

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of )  
)  
Masayuki NEGORO, Jiro YAMAGUCHI and ) Group Art Unit: Unassigned  
Ken KAWATA )  
) Examiner: Unassigned  
Application No.: Unassigned )  
)  
Filed: March 29, 2001 )  
)  
For: OPTICALLY ANISOTROPIC SHEET )  
COMPRISING ALIGNED DISCOTIC )  
LIQUID CRYSTAL MOLECULES )  
)



#2  
17 May 01  
R. Tallut

CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY

Assistant Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign applications in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed:

Japanese Patent Application Nos. 2000-091888 and 2000-214582

Filed: March 29, 2000 and July 14, 2000

In support of this claim, enclosed are certified copies of said prior foreign applications. Said prior foreign applications were referred to in the oath or declaration. Acknowledgment of receipt of the certified copies is requested.

Respectfully submitted,

BURNS, DOANE, SWECKER & MATHIS, L.L.P.

Date: March 29, 2001

By:

*Platon N. Mandros* Reg No 3979  
Platon N. Mandros  
Registration No. 22,124

P.O. Box 1404  
Alexandria, Virginia 22313-1404  
(703) 836-6620

2000-091888

Name of Documents: Patent Application  
Docket Number: 879234  
Date of Filing: March 29, 2000  
To: Director of the Patent Office, Esq.  
IPC: G02F 1/133  
Title of the Invention: Method of alignment of discotic  
liquid crystal molecules, optical  
compensatory sheet and liquid  
crystal display

Inventor(s):

Address: c/o Fuji Photo Film Co., Ltd.,  
No. 210, Nakanuma, Minami-ashigara-  
shi, Kanagawa, 250-0123 Japan  
Name: Masayuki Negoro  
Jiro Yamaguchi  
Ken Kawata

Applicant(s):

Registration Number; 000005201  
Name; FUJI PHOTO FILM CO., LTD.

Agent:

Registration Number; 100074675  
Patent Attorney  
Name; Yasuo Yanagawa  
Telephone Number; 03-3358-1798

List of the Filed Material:

Name of the material; Specification	one (1)
Drawing	one (1)
Abstract	one (1)

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

J1046 U.S. PTO  
09/819861  
03/29/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application:

2000年 3月29日

出 願 番 号  
Application Number:

特願2000-091888

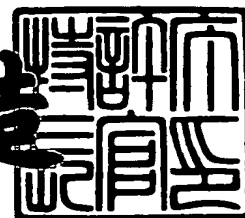
出 願 人  
Applicant (s):

富士写真フイルム株式会社

2001年 2月16日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3009027

【書類名】 特許願

【整理番号】 879234

【提出日】 平成12年 3月29日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02F 1/133

【発明の名称】 ディスコティック液晶性分子を配向させる方法、光学補償シートおよび液晶表示装置

【請求項の数】 6

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県南足柄市中沼 2 1 0 番地 富士写真フイルム株式会社内

【氏名】 根来 雅之

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県南足柄市中沼 2 1 0 番地 富士写真フイルム株式会社内

【氏名】 山口 治朗

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県南足柄市中沼 2 1 0 番地 富士写真フイルム株式会社内

【氏名】 河田 憲

【特許出願人】

【識別番号】 000005201

【氏名又は名称】 富士写真フイルム株式会社

【代理人】

【識別番号】 100074675

【弁理士】

【氏名又は名称】 柳川 泰男

【電話番号】 03-3358-1798

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 055435

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

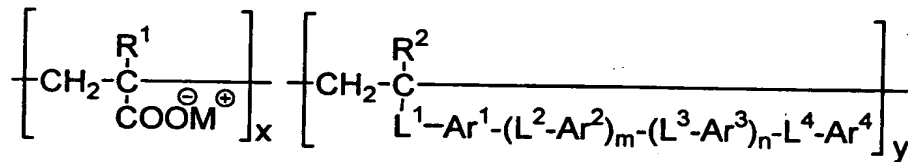
【書類名】 明細書

【発明の名称】 ディスコティック液晶性分子を配向させる方法、光学補償シートおよび液晶表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 透明支持体上に、下記式：

【化1】

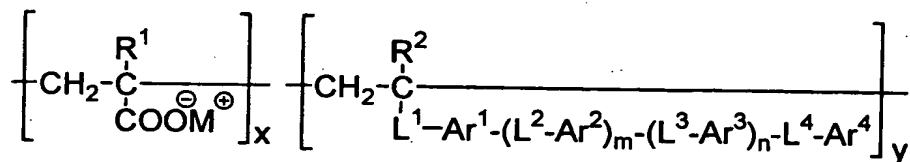


〔式中、 $\text{R}^1$ は、水素原子もしくはメチル基を表し； $\text{R}^2$ は、水素原子、ハロゲン原子、および炭素原子数1乃至6のアルキル基からなる群より選ばれる原子もしくは基を表し； $\text{M}^1$ は、アルカリ金属原子を表し； $\text{L}^1$ は、 $-\text{O}-$ 、 $-\text{CO}-$ 、 $-\text{NH}-$ 、 $-\text{アルキレン基}-$ 、およびそれらの組み合わせからなる群より選ばれる二価の連結基を表し； $\text{L}^2$ 、 $\text{L}^3$ および $\text{L}^4$ は、それぞれ独立に、 $-\text{エチニレン基}-$ 、単結合、 $-\text{CO}-$ 、 $-\text{O}-\text{CO}-$ 、 $-\text{CO}-\text{O}-$ 、 $-\text{アルキレン基}-\text{O}-$ 、 $-\text{CO}-\text{NH}-$ 、 $-\text{O}-\text{CO}-\text{O}-$ 、 $-\text{NHSO}_2-$ 、および $-\text{NHCO}-\text{O}-$ 、からなる群より選ばれる結合もしくは二価の連結基を表し； $\text{Ar}^1$ 、 $\text{Ar}^2$ 、 $\text{Ar}^3$ および $\text{Ar}^4$ は、それぞれ独立に、置換基を有していてもよい芳香族環または芳香族性複素環を表し； $m$ および $n$ は、それぞれ独立に、0または1を表し； $x$ は、10乃至95モル%を表し；そして、 $y$ は、5乃至90モル%を表す〕

で表されるポリアクリル酸共重合体またはポリメタクリル酸共重合体を含む塗布液を塗布して塗布層を形成させる工程；塗布層を乾燥させる工程；塗布層の表面をラビング処理して配向膜とする工程；そして、その配向膜上にディスコティック液晶性分子を含む塗布液を塗布し乾燥する工程を含む、ディスコティック液晶性分子を、50乃至90度の範囲の平均傾斜角で、かつその光軸の方位角方向がラビング方向に対して直交となるように配向させる方法。

【請求項2】 透明支持体上に、下記式：

【化 2】

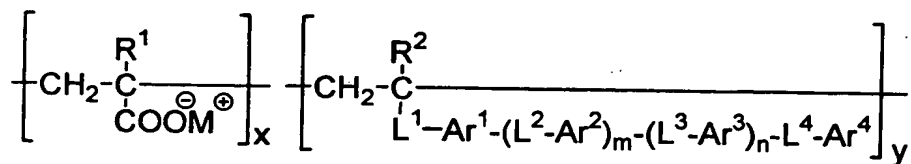


〔式中、 $\text{R}^1$ は、水素原子もしくはメチル基を表し； $\text{R}^2$ は、水素原子、ハロゲン原子、および炭素原子数 1 乃至 6 のアルキル基からなる群より選ばれる原子もしくは基を表し； $\text{M}^2$ は、置換基を有していてもよいアンモニウム基を表し； $\text{L}^1$ は、 $-\text{O}-$ 、 $-\text{CO}-$ 、 $-\text{NH}-$ 、 $-\text{アルキレン基}-$ 、およびそれらの組み合わせからなる群より選ばれる二価の連結基を表し； $\text{L}^2$ 、 $\text{L}^3$ および $\text{L}^4$ は、それぞれ独立に、 $-\text{エチニレン基}-$ 、単結合、 $-\text{CO}-$ 、 $-\text{O}-\text{CO}-$ 、 $-\text{CO}-\text{O}-$ 、 $-\text{アルキレン基}-\text{O}-$ 、 $-\text{CO}-\text{NH}-$ 、 $-\text{O}-\text{CO}-\text{O}-$ 、 $-\text{NH}\text{SO}_2-$ 、および $-\text{NHCO}-\text{O}-$ 、からなる群より選ばれる結合もしくは二価の連結基を表し； $\text{Ar}^1$ 、 $\text{Ar}^2$ 、 $\text{Ar}^3$ および $\text{Ar}^4$ は、それぞれ独立に、置換基を有していてもよい芳香族環または芳香族性複素環を表し； $m$ および $n$ は、それぞれ独立に、0 または 1 を表し； $x$ は、10 乃至 95 モル%を表し；そして、 $y$ は、5 乃至 90 モル%を表す〕

で表されるポリアクリル酸共重合体またはポリメタクリル酸共重合体を含む塗布液を塗布して塗布層を形成させる工程；塗布層を乾燥する工程；塗布層の表面をラビング処理して配向膜とする工程；そして、その配向膜上にディスコティック液晶性分子を含む塗布液を塗布し乾燥する工程を含む、ディスコティック液晶性分子を、50 乃至 90 度の範囲の平均傾斜角で、かつその光軸の方位角方向がラビング方向に対して平行となるように配向させる方法。

【請求項 3】 透明支持体上に、配向膜およびディスコティック液晶性分子から形成された光学的異方性層をこの順に有する光学補償シートであって、配向膜が下記式：

【化 3】



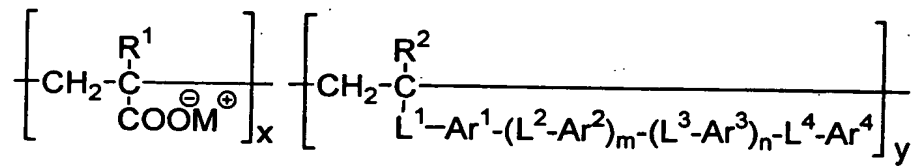
〔式中、 $\text{R}^1$ は、水素原子もしくはメチル基を表し； $\text{R}^2$ は、水素原子、ハロゲン原子、および炭素原子数 1 乃至 6 のアルキル基からなる群より選ばれる原子もしくは基を表し； $\text{M}^1$ は、アルカリ金属原子を表し； $\text{L}^1$ は、 $-\text{O}-$ 、 $-\text{CO}-$ 、 $-\text{NH}-$ 、 $-\text{アルキレン基}-$ 、およびそれらの組み合わせからなる群より選ばれる二価の連結基であり； $\text{L}^2$ 、 $\text{L}^3$ および $\text{L}^4$ は、それぞれ独立に、 $-\text{エチニレン基}-$ 、単結合、 $-\text{CO}-$ 、 $-\text{O}-\text{CO}-$ 、 $-\text{CO}-\text{O}-$ 、 $-\text{アルキレン基}-\text{O}-$ 、 $-\text{CO}-\text{NH}-$ 、 $-\text{O}-\text{CO}-\text{O}-$ 、 $-\text{NH}\text{SO}_2-$ 、および $-\text{NHCO}-\text{O}-$ からなる群より選ばれる結合もしくは二価の連結基であり； $\text{Ar}^1$ 、 $\text{Ar}^2$ 、 $\text{Ar}^3$ および $\text{Ar}^4$ は、それぞれ独立に、置換基を有していてもよい芳香族環または芳香族性複素環であり； $m$ および $n$ は、それぞれ独立に、0 または 1 であり； $x$ は、10 乃至 95 モル%を表し；そして、 $y$ は、5 乃至 90 モル%を表す〕

で表されるポリアクリル酸共重合体もしくはポリメタクリル酸共重合体を含み、ディスコティック液晶性分子が、50 乃至 90 度の範囲の平均傾斜角で、かつその光軸の方位角方向がラビング方向に対して直交となるように配向していることを特徴とする光学補償シート。

【請求項 4】 透明支持体上に、配向膜およびディスコティック液晶性分子から形成された光学的異方性層をこの順に有する光学補償シートであって、配向膜が下記式：



【化 4】



〔式中、 $\text{R}^1$ は、水素原子もしくはメチル基を表し； $\text{R}^2$ は、水素原子、ハロゲン原子、および炭素原子数1乃至6のアルキル基からなる群より選ばれる原子もしくは基を表し； $\text{M}^\oplus$ は、置換基を有していてもよいアンモニウム基を表し； $\text{L}^1$ は、 $-\text{O}-$ 、 $-\text{CO}-$ 、 $-\text{NH}-$ 、 $-\text{アルキレン基}-$ 、およびそれらの組み合わせからなる群より選ばれる二価の連結基であり； $\text{L}^2$ 、 $\text{L}^3$ および $\text{L}^4$ は、それぞれ独立に、 $-\text{エチニレン基}-$ 、単結合、 $-\text{CO}-$ 、 $-\text{O}-\text{CO}-$ 、 $-\text{CO}-\text{O}-$ 、 $-\text{アルキレン基}-\text{O}-$ 、 $-\text{CO}-\text{NH}-$ 、 $-\text{O}-\text{CO}-\text{O}-$ 、 $-\text{NH}\text{SO}_2-$ 、および $-\text{NHCO}-\text{O}-$ 、からなる群より選ばれる結合もしくは二価の連結基であり； $\text{Ar}^1$ 、 $\text{Ar}^2$ 、 $\text{Ar}^3$ および $\text{Ar}^4$ は、それぞれ独立に、置換基を有していてもよい芳香族環または芳香族性複素環であり； $m$ および $n$ は、それぞれ独立に、0または1であり； $x$ は、10乃至95モル%を表し；そして、 $y$ は、5乃至90モル%を表す〕

で表されるポリアクリル酸共重合体もしくはポリメタクリル酸共重合体を含み、ディスコティック液晶性分子が、50乃至90度の範囲の平均傾斜角で、かつその光軸の方位角方向がラビング方向に対して平行となるように配向していることを特徴とする光学補償シート。

【請求項5】  $\text{L}^2$ 、 $\text{L}^3$ および $\text{L}^4$ の内少なくとも一つがエチニレン基であることを特徴とする請求項3もしくは4に記載の光学補償シート。

【請求項6】 液晶セル、その両側のそれぞれに配置された偏光板、および液晶セルと一方または両方の偏光板との間に配置された一枚または二枚の光学補償シートからなる液晶表示装置であって、該光学補償シートが、液晶セルに近い側に光学的異方性層を配置した請求項3乃至5の内の何れかの項に記載の光学補償シートであることを特徴とする液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【産業上の利用分野】

本発明は、ディスコティック液晶性分子を実質的に垂直に配向させ、かつその光軸の方位角方向をラビング方向に対して制御する方法に関する。また、本発明は、透明支持体上に配向膜とディスコティック液晶性分子から形成された光学的異方性層とをこの順に有する光学補償シートにも関する。

## 【0002】

## 【従来技術】

STN型液晶表示装置は、STN型液晶セル、二枚の偏光板およびSTN型液晶セルと偏光板との間に設けられる一枚または二枚の光学補償シート（位相差板）からなる。

液晶セルは、棒状液晶性分子、それを封入するための二枚の基板および棒状液晶性分子に電圧を加えるための電極層からなる。STN型液晶セルでは、棒状液晶性分子を配向させるための配向膜が、二枚の基板に設けられる。さらに、カイラル剤を用いて、棒状液晶性分子を180乃至360度にねじれ配向させる。

光学補償シートがないSTN型液晶表示装置では、棒状液晶分子の複屈折性のため、表示画像がブルーまたはイエローに着色する。表示画像の着色は、モノクロ表示でもカラー表示でも不都合である。光学補償シートは、このような着色を解消して、明るい鮮明な画像を得るために用いられる。光学補償シートにはまた、液晶セルの視野角を拡大する機能を付与する場合もある。光学補償シートとしては、延伸複屈折フィルムが従来から使用されている。延伸複屈折フィルムを用いたSTN型液晶表示装置用の光学補償シートについては、特開平7-104284号、同7-13021号の各公報に記載がある。

## 【0003】

延伸複屈折フィルムからなる光学補償シートに代えて、透明支持体上にディスコティック液晶性分子を含む光学的異方性層を有する光学補償シートを使用することが提案されている。ディスコティック液晶性分子には、多様な配向形態があるため、ディスコティック液晶性分子を用いることで、従来の延伸複屈折フィル

ムでは得ることができない光学的性質を有する光学補償シートを製造することが可能になる。ディスコティック液晶性分子を用いた光学補償シートについては、特開平6-214116号公報、米国特許5583679号、同5646703号、ドイツ特許公報3911620A1号の各明細書に記載がある。ただし、これらの光学補償シートは、主な用途としてTN型液晶表示装置を想定して設計されている。

## 【0004】

ディスコティック液晶性分子を用いた光学補償シートを、STN型液晶表示装置に利用することが考えられる。STN型液晶表示装置では、90°よりも大きく超ねじれ配向させた棒状液晶性分子を複屈折モードで用いる。STN型液晶表示装置には、能動素子（薄膜トランジスターやダイオード）がない単純マトリックス電極構造でも、時分割駆動によって大容量の鮮明な表示が可能であるとの特徴がある。ディスコティック液晶性分子を用いてSTN型液晶セルを光学補償するためには、ディスコティック液晶性分子を実質的に垂直に配向（ホモジニアス配向）させる必要がある。

## 【0005】

特開平9-26572号公報には、ディスコティック液晶性分子をねじれ配向させた光学補償シートが開示されている。さらに、同公報の図面には、ディスコティック液晶性分子を実質的に垂直に配向させた状態が示されている。同公報に開示されている方法では、ガラス基板にディスコティック液晶性分子を含む材料を塗布・乾燥後、基板に平行に磁場を印加することによって、ディスコティック液晶性分子を実質的に垂直に配向させている。

しかし、上記の方法では、ディスコティック液晶性分子の配向に特別の装置を必要とし、その配向についても高い再現性を得るのは困難であると考えられる。

## 【0006】

一方、液晶セルに使用する棒状液晶性分子を実質的に垂直に配向（ホメオトロピック配向）させる研究も進められている。例えば、棒状液晶性分子を電圧無印加時に実質的に垂直に配向させ、電圧印加時に実質的に水平に配向させる垂直配向(Vertical Alignment)液晶モードの液晶セルでは、棒状液晶性分子を実質的に

垂直に配向させる配向膜が必要であり、既に様々な配向膜が提案されている。

しかし、棒状液晶性分子の配向膜を使用するのみでは、ディスコティック液晶性分子を配向膜界面から空気界面まで実質的に垂直に配向させることは難しいと考えられる。

【0007】

ディスコティック液晶性分子から形成された光学的異方性層を有する光学補償シートでは、ディスコティック液晶性分子の光軸の方位角方向が光学補償シートの遅相軸に相当する。ディスコティック液晶性分子の光軸の方位角方向は、一般に配向膜のラビング方向に相当する。光学補償シートの実際の生産においてはロール状であって、ラビング処理はロール状光学補償シートの長手方向に実施することが最も容易である。従って、ディスコティック液晶性分子から形成された光学的異方性層を有する光学補償シートでは、長手方向に遅相軸を有する態様が最も容易に生産できる。偏光膜の透過軸は、偏光膜を構成するポリマーフィルムの延伸方向に垂直な方向に相当する。偏光素子も実際の生産においてはロール状であって、延伸処理はロール状偏光膜の長手方向に実施することが最も容易である。従って、長手方向に垂直な方向（幅方向）に透過軸を有する偏光素子が最も容易に生産できる。以上の関係から、ロール状光学補償シートとロール状偏光素子とを積層する場合、光学補償シートの遅相軸と偏光膜の透過軸とを実質的に垂直になるように配置することが最も生産が容易である。しかし、液晶セルの表示モードによっては、光学補償シートの遅相軸と偏光膜の透過軸とを実質的に平行になるように配置することが好ましい場合（光学補償シートの遅相軸をラビング方向に対して直交させる場合）もある。

【0008】

そこで、特別の装置を用いることなく、ディスコティック液晶性分子を配向膜界面から空気界面まで実質的に垂直に配向させ、かつその光軸の方位角方向をラビング方向に対して制御できる方法の開発が求められている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、ディスコティック液晶性分子を実質的に垂直に配向させ、かつその

光軸の方位角方向をラビング方向に対して制御することが可能な方法を提供することを、その課題とする。また、本発明は、透明支持体上に、実質的に垂直で、かつ光軸の方位角方向がラビング方向に対して所定の方法になるように配向しているディスコティック液晶性分子からなる光学的異方性層を有する光学補償シートを提供することをも、その課題とする。

【0010】

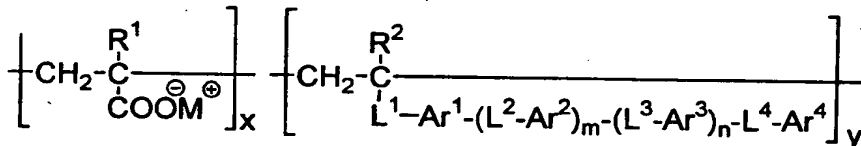
【課題を解決するための手段】

本発明は、透明支持体上に、下記式(Ia)：

【0011】

【化5】

(1a)



【0012】

[式中、 $\text{R}^1$ は、水素原子もしくはメチル基を表し； $\text{R}^2$ は、水素原子、ハロゲン原子、および炭素原子数1乃至6のアルキル基からなる群より選ばれる原子もしくは基を表し； $\text{M}^1$ は、アルカリ金属原子を表し； $\text{L}^1$ は、 $-\text{O}-$ 、 $-\text{CO}-$ 、 $-\text{NH}-$ 、 $-\text{アルキレン基}-$ 、およびそれらの組み合わせからなる群より選ばれる二価の連結基を表し； $\text{L}^2$ 、 $\text{L}^3$ および $\text{L}^4$ は、それぞれ独立に、 $-\text{エチニレン基}-$ 、単結合、 $-\text{CO}-$ 、 $-\text{O}-\text{CO}-$ 、 $-\text{CO}-\text{O}-$ 、 $-\text{アルキレン基}-\text{O}-$ 、 $-\text{CO}-\text{NH}-$ 、 $-\text{O}-\text{CO}-\text{O}-$ 、 $-\text{NHSO}_2-$ 、および $-\text{NHCO}-\text{O}-$ 、からなる群より選ばれる結合もしくは二価の連結基を表し； $\text{Ar}^1$ 、 $\text{Ar}^2$ 、 $\text{Ar}^3$ および $\text{Ar}^4$ は、それぞれ独立に、置換基を有していてもよい芳香族環または芳香族性複素環を表し； $m$ および $n$ は、それぞれ独立に、0または1を表し； $x$ は、10乃至95モル%を表し；そして、 $y$ は、5乃至90モル%を表す]

で表されるポリアクリル酸共重合体またはポリメタクリル酸共重合体を含む塗布液を塗布して塗布層を形成させる工程；塗布層を乾燥させる工程；塗布層の表面

をラビング処理して配向膜とする工程；そして、その配向膜上にディスコティック液晶性分子を含む塗布液を塗布し乾燥する工程を含む、ディスコティック液晶性分子を、50乃至90度の範囲の平均傾斜角で、かつその光軸の方位角方向がラビング方向に対して直交となるように配向させる方法にある。

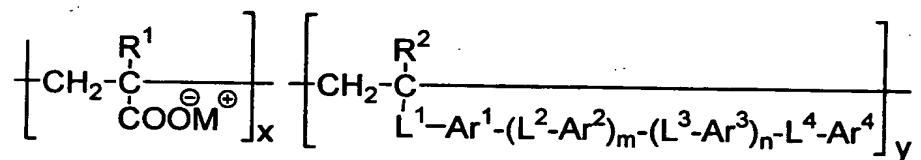
【0013】

本発明は、また、透明支持体上に、下記式(Ib)：

【0014】

【化6】

(Ib)



【0015】

[式中、 $\text{R}^1$ は、水素原子もしくはメチル基を表し； $\text{R}^2$ は、水素原子、ハロゲン原子、および炭素原子数1乃至6のアルキル基からなる群より選ばれる原子もしくは基を表し； $\text{M}^\oplus$ は、置換基を有していてもよいアンモニウム基を表し； $\text{L}^1$ は、 $-\text{O}-$ 、 $-\text{CO}-$ 、 $-\text{NH}-$ 、 $-\text{アルキレン基}-$ 、およびそれらの組み合わせからなる群より選ばれる二価の連結基を表し； $\text{L}^2$ 、 $\text{L}^3$ および $\text{L}^4$ は、それぞれ独立に、 $-\text{エチレン基}-$ 、単結合、 $-\text{CO}-$ 、 $-\text{O}-\text{CO}-$ 、 $-\text{CO}-\text{O}-$ 、 $-\text{アルキレン基}-\text{O}-$ 、 $-\text{CO}-\text{NH}-$ 、 $-\text{O}-\text{CO}-\text{O}-$ 、 $-\text{NH}\text{SO}_2-$ 、および $-\text{NHCO}-\text{O}-$ 、からなる群より選ばれる結合もしくは二価の連結基を表し； $\text{Ar}^1$ 、 $\text{Ar}^2$ 、 $\text{Ar}^3$ および $\text{Ar}^4$ は、それぞれ独立に、置換基を有していてもよい芳香族環または芳香族性複素環を表し； $m$ および $n$ は、それぞれ独立に、0または1を表し； $x$ は、10乃至95モル%を表し；そして、 $y$ は、5乃至90モル%を表す]

で表されるポリアクリル酸共重合体またはポリメタクリル酸共重合体を含む塗布液を塗布して塗布層を形成させる工程；塗布層を乾燥する工程；塗布層の表面を

ラビング処理して配向膜とする工程；そして、その配向膜上にディスコティック液晶性分子を含む塗布液を塗布し乾燥する工程を含む、ディスコティック液晶性分子を、50乃至90度の範囲の平均傾斜角で、かつその光軸の方位角方向がラビング方向に対して平行となるように配向させる方法にもある。

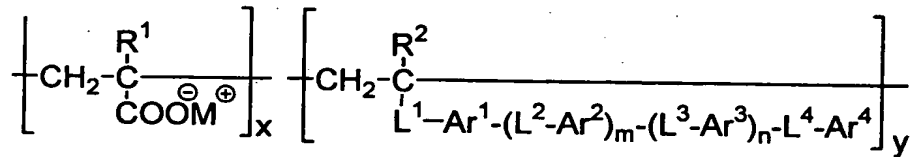
【0016】

本発明は、さらに、透明支持体上に、配向膜およびディスコティック液晶性分子から形成された光学的異方性層をこの順に有する光学補償シートであって、配向膜が下記式(Ia)：

【0017】

【化7】

(1a)



【0018】

[式中、 $\text{R}^1$ は、水素原子もしくはメチル基を表し； $\text{R}^2$ は、水素原子、ハロゲン原子、および炭素原子数1乃至6のアルキル基からなる群より選ばれる原子もしくは基を表し； $\text{M}^1$ は、アルカリ金属原子を表し； $\text{L}^1$ は、 $-\text{O}-$ 、 $-\text{CO}-$ 、 $-\text{NH}-$ 、 $-\text{アルキレン基}-$ 、およびそれらの組み合わせからなる群より選ばれる二価の連結基であり； $\text{L}^2$ 、 $\text{L}^3$ および $\text{L}^4$ は、それぞれ独立に、 $-\text{エチニレン基}-$ 、単結合、 $-\text{CO}-$ 、 $-\text{O}-\text{CO}-$ 、 $-\text{CO}-\text{O}-$ 、 $-\text{アルキレン基}-\text{O}-$ 、 $-\text{CO}-\text{NH}-$ 、 $-\text{O}-\text{CO}-\text{O}-$ 、 $-\text{NHSO}_2-$ 、および $-\text{NHCO}-\text{O}-$ 、からなる群より選ばれる結合もしくは二価の連結基であり； $\text{Ar}^1$ 、 $\text{Ar}^2$ 、 $\text{Ar}^3$ および $\text{Ar}^4$ は、それぞれ独立に、置換基を有していてもよい芳香族環または芳香族性複素環であり； $m$ および $n$ は、それぞれ独立に、0または1であり； $x$ は、10乃至95モル%を表し；そして、 $y$ は、5乃至90モル%を表す]で表されるポリアクリル酸共重合体もしくはポリメタクリル酸共重合体を含み、

ディスコティック液晶性分子が、50乃至90度の範囲の平均傾斜角で、かつその光軸の方位角方向がラビング方向に対して直交となるように配向していることを特徴とする光学補償シートにもある。

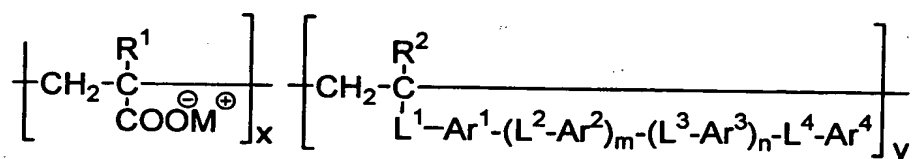
【0019】

本発明は、さらにまた、透明支持体上に、配向膜およびディスコティック液晶性分子から形成された光学的異方性層をこの順に有する光学補償シートであって、配向膜が下記式(Ib)：

【0020】

【化8】

(1b)



【0021】

[式中、 $\text{R}^1$ は、水素原子もしくはメチル基を表し； $\text{R}^2$ は、水素原子、ハロゲン原子、および炭素原子数1乃至6のアルキル基からなる群より選ばれる原子もしくは基を表し； $\text{M}^\oplus$ は、置換基を有していてもよいアンモニウム基を表し； $\text{L}^1$ は、 $-\text{O}-$ 、 $-\text{CO}-$ 、 $-\text{NH}-$ 、 $-\text{アルキレン基}-$ 、およびそれらの組み合わせからなる群より選ばれる二価の連結基であり； $\text{L}^2$ 、 $\text{L}^3$ および $\text{L}^4$ は、それぞれ独立に、 $-\text{エチニレン基}-$ 、単結合、 $-\text{CO}-$ 、 $-\text{O}-\text{CO}-$ 、 $-\text{CO}-\text{O}-$ 、 $-\text{アルキレン基}-\text{O}-$ 、 $-\text{CO}-\text{NH}-$ 、 $-\text{O}-\text{CO}-\text{O}-$ 、 $-\text{NH}\text{SO}_2-$ 、および $-\text{NHCO}-\text{O}-$ 、からなる群より選ばれる結合もしくは二価の連結基であり； $\text{Ar}^1$ 、 $\text{Ar}^2$ 、 $\text{Ar}^3$ および $\text{Ar}^4$ は、それぞれ独立に、置換基を有していてもよい芳香族環または芳香族性複素環であり； $m$ および $n$ は、それぞれ独立に、0または1であり； $x$ は、10乃至95モル%を表し；そして、 $y$ は、5乃至90モル%を表す]

で表されるポリアクリル酸共重合体もしくはポリメタクリル酸共重合体を含み、



ディスコティック液晶性分子が、50乃至90度の範囲の平均傾斜角で、かつその光軸の方位角方向がラビング方向に対して平行となるように配向していることを特徴とする光学補償シートにもある。

【0022】

本発明の光学補償シートの好ましい態様は、 $L^2$ 、 $L^3$ および $L^4$ の内少なくとも一つがエチニレン基である。

【0023】

本発明は、さらに、液晶セル、その両側のそれぞれに配置された偏光板、および液晶セルと一方または両方の偏光板との間に配置された一枚または二枚の光学補償シートからなる液晶表示装置であって、該光学補償シートが、液晶セルに近い側に光学的異方性層を配置した上記記載の本発明の光学補償シートであることを特徴とする液晶表示装置にもある。

【0024】

【発明の効果】

本発明の、側鎖にトラン基あるいはビフェニル基を有するポリアクリル酸共重合体またはポリメタクリル酸共重合体を配向膜に用いてディスコティック液晶性分子を配向させる方法によって、ディスコティック液晶性分子を実質的に垂直に配向させ、かつその光軸の方位角方向がラビング方向に対して直交もしくは平行となるように制御することに成功した。

また、ディスコティック液晶性分子が実質的に垂直で、かつその光軸の方位角方向がラビング方向に対して直交もしくは平行になるように配向している光学的異方性層を有する光学補償シートを作製することにも成功した。

さらに、本発明のディスコティック液晶性分子を配向させる方法によって、ディスコティック液晶性分子の光軸の方位角方向と、本発明の光学補償シートの長手方向とを実質的に直交させることによって、本発明の光学補償シートの遅相軸と偏光膜の透過軸とが実質的に平行となるように配置した液晶表示装置を作製することができる。即ち、前述したように、長手方向に垂直な方向に透過軸を有するロール状偏光素子が最も容易に生産できるので、本発明に従うロール状光学補償シートとロール状偏光素子とを、ロール状態のまま貼り合わせることで、ロー

ル状光学補償シートの遅相軸と偏光膜の透過軸とが実質的に平行である液晶表示装置を生産することができる。

#### 【 0 0 2 5 】

##### 【発明の実施の形態】

図 1 乃至 5 は、本発明の光学補償シートを備えた代表的な液晶表示装置の模式図を示すものである。

図 1 は、STN 型液晶表示装置の電圧無印加（オフ）の画素部分における液晶セル内の棒状液晶性分子の配向状態と光学的異方性層内のディスコティック液晶性分子の配向状態とを模式的に示す断面図である。

図 1 に示すように、液晶セルは、上基板（11）の下側の配向膜（12）と下基板（15）の上側の配向膜（14）との間に、棒状液晶性分子（13a～13e）を封入して形成した液晶層を有する。配向膜（12、14）と液晶層に添加したカイラル剤との機能により、棒状液晶性分子（13a～13e）は、図 1 に示すように、ねじれ配向している。

なお、図 1 では省略したが、液晶セルの上基板（11）と下基板（15）は、それぞれ、電極層を有する。電極層は、棒状液晶性分子（13a～13e）に電圧を印加する機能を有する。

STN 型液晶セルの印加電圧が 0 であると（電圧無印加時）、図 1 に示すように、棒状液晶性分子（13a～13e）は、配向膜（12、14）の面とほぼ平行（水平方向に）に配向している。そして、棒状液晶性分子（13a～13e）は、厚み方向に沿ってねじれながら、水平面内で螺旋を巻く（図 1 では、13a から 13e まで反時計回りにほぼ 240 度）ような方向に配向している。

なお、STN 型液晶セルの電圧印加（オン）時には、液晶セル内の中央部分の棒状液晶性分子（13b～13d）は、電圧無印加（オフ）時と比較して、より垂直に配向（電場方向と平行に再配列）する。配向膜（12、14）近傍の棒状液晶性分子（13a、13e）の配向状態は、電圧を印加しても実質的に変化しない。

#### 【 0 0 2 6 】

液晶セルの下側に、光学補償シートが配置されている。図 1 に示す光学補償シ

ートは、透明支持体（23）上に、配向膜（22）および光学的異方性層をこの順で有する。光学的異方性層は、ディスコティック液晶性分子（21a～21e）を配向させ、その配向状態で分子を固定して得られた層である。

本発明では、図1に示すように、ディスコティック液晶性分子（21a～21e）の円盤面を、配向膜（22）の面に対して実質的に垂直に配向させる。そして、図1に示すように、ディスコティック液晶性分子（21a～21e）は、厚み方向に沿ってねじれながら、水平面内で螺旋を巻く（図1では、21aから21eまで時計回りにほぼ240度）ような方向に配向させることが好ましい。

図1では、棒状液晶性分子とディスコティック液晶性分子とが、13aと21e、13bと21d、13cと21c、13dと21b、そして13eと21aのそれぞれが対応する関係になっている。すなわち、棒状液晶性分子13aをディスコティック液晶性分子21eが光学的に補償し、以下同様に、棒状液晶性分子13eを、ディスコティック液晶性分子21aが光学的に補償する。それぞれの対応関係については、図2で説明する。

#### 【0027】

図2は、液晶セルの棒状液晶性分子と、それを光学補償する関係にある光学補償シートのディスコティック液晶性分子について、それぞれの屈折率楕円体を示す模式図である。

液晶セルの棒状液晶性分子の屈折率楕円体（13）は、配向膜に平行な面内の屈折率（13x、13y）と液晶セルの厚み方向の屈折率（13z）により形成される。STN型液晶セルでは、配向膜に平行な面内の一方向の屈折率（13x）が大きな値となり、それに垂直な方向の面内の屈折率（13y）と液晶セルの厚み方向の屈折率（13z）は、小さな値となる。そのため、屈折率楕円体（13）は、図2に示すようなラグビーボールを横に寝かせた形状になる。このように球状ではない屈折率楕円体を有する液晶セルでは、複屈折性に角度依存性が生じる。この角度依存性を、光学補償シートを用いて解消する。

#### 【0028】

この棒状液晶性分子を光学補償する関係にある光学補償シートのディスコティック液晶性分子の屈折率楕円体（21）も、配向膜に平行な面内の屈折率（21

x、2 1 y) と光学的異方性層の厚み方向の屈折率 (2 1 z) により形成される。本発明では、ディスコティック液晶性分子を実質的に垂直に配向させることで、配向膜に平行な面内の一方向の屈折率 (2 1 x) が小さな値となり、それに垂直な方向の面内の屈折率 (2 1 y) と光学的異方性層の厚み方向の屈折率 (2 1 z) は、大きな値となる。そのため、屈折率楕円体 (2 1) は、図 2 に示すような円盤を立てた形状になる。

以上の関係から、液晶セル (1) に生じたレターデーションを、光学補償シート (2) により相殺することができる。すなわち、棒状液晶性分子の屈折率 (1 3 x、1 3 y、1 3 z)、ディスコティック液晶性分子の屈折率 (2 1 x、2 1 y、2 1 z)、ディレクタの方向が同じである棒状液晶性分子層の厚み (1 3 t) およびディスコティック液晶性分子層の厚み (2 1 t) を、以下の式を満足するように液晶表示装置を設計すれば、液晶セルの角度依存性を解消できる。

$$\begin{aligned} |(1\ 3\ x - 1\ 3\ y) \times 1\ 3\ t| &= |(2\ 1\ x - 2\ 1\ y) \times 2\ 1\ t| \\ |(1\ 3\ x - 1\ 3\ z) \times 1\ 3\ t| &= |(2\ 1\ x - 2\ 1\ z) \times 2\ 1\ t| \end{aligned}$$

【0 0 2 9】

図 3 は、STN 型液晶表示装置の層構成を示す模式図である。

図 3 の (a) に示す液晶表示装置は、バックライト (BL) 側から順に、下偏光板 (3 a)、下光学補償シート (2 a)、STN 型液晶セル (1)、そして上偏光板 (3 b) の順に配置されている。

図 3 の (b) に示す液晶表示装置は、バックライト (BL) 側から順に、下偏光板 (3 a)、下光学補償シート (2 a)、上光学補償シート (2 b)、STN 型液晶セル (1)、そして上偏光板 (3 b) の順に配置されている。

図 3 の (c) に示す液晶表示装置は、バックライト (BL) 側から順に、下偏光板 (3 a)、STN 型液晶セル (1)、上光学補償シート (2 b)、そして上偏光板 (3 b) の順に配置されている。

図 3 の (d) に示す液晶表示装置は、バックライト (BL) 側から順に、下偏光板 (3 a)、STN 型液晶セル (1)、下光学補償シート (2 a)、上光学補償シート (2 b)、そして上偏光板 (3 b) の順に配置されている。

図 3 の (e) に示す液晶表示装置は、バックライト (BL) 側から順に、下偏

光板（3 a）、下光学補償シート（2 a）、STN型液晶セル（1）、上光学補償シート（2 b）、そして上偏光板（3 b）の順に配置されている。

#### 【0030】

図3には、矢印として、下偏光板（3 a）の透過軸（TA a）、下光学補償シート（2 a）の配向膜近傍のディスコティック液晶性分子の円盤面の法線（ディレクタ）方向（DD a）、下光学補償シート（2 a）の液晶セル近傍のディスコティック液晶性分子の円盤面の法線（ディレクタ）方向（DD b）、液晶セル（1）の下配向膜のラビング方向（RD a）、液晶セル（1）の上配向膜のラビング方向（RD b）、上光学補償シート（2 a）の液晶セル近傍のディスコティック液晶性分子の円盤面の法線（ディレクタ）方向（DD c）、上光学補償シート（2 a）の配向膜近傍のディスコティック液晶性分子の円盤面の法線（ディレクタ）方向（DD d）、および上偏光板（3 b）の透過軸（TA b）を示した。それぞれの正確な角度については、図4および図5において説明する。

#### 【0031】

図4は、STN型液晶表示装置の各要素について、好ましい光学的方向を示す平面図である。図4は、正面コントラストを重視した配置である。

図4の（a）は、図3の（a）に示すように、下偏光板とSTN型液晶セルとの間に光学補償シートを一枚有する場合である。

図4の（b）は、図3の（b）に示すように、下偏光板とSTN型液晶セルとの間に光学補償シートを二枚有する場合である。

図4の（c）は、図3の（c）に示すように、STN型液晶セルと上偏光板との間に光学補償シートを一枚有する場合である。

図4の（d）は、図3の（d）に示すように、STN型液晶セルと上偏光板との間に光学補償シートを二枚有する場合である。

図4の（e）は、図3の（e）に示すように、下偏光板とSTN型液晶セルとの間に光学補償シートを一枚およびSTN型液晶セルと上偏光板との間に光学補償シートを一枚の合計二枚有する場合である。

Xは基準（0度）となる方向であり、それぞれの矢印の意味は、図3で説明した通りである。なお、下偏光板の透過軸（TA a）と上偏光板の透過軸（TA b

）とを入れ替えた配置にしてもよい。

### 【 0 0 3 2 】

図 5 は、S T N 型液晶表示装置の各要素について、別の好ましい光学的方向を示す平面図である。図 5 は、色味を重視した配置である。

図 5 の ( a ) は、図 3 の ( a ) に示すように、下偏光板と S T N 型液晶セルとの間に光学補償シートを一枚有する場合である。

図 5 の ( b ) は、図 3 の ( b ) に示すように、下偏光板と S T N 型液晶セルとの間に光学補償シートを二枚有する場合である。

図 5 の ( c ) は、図 3 の ( c ) に示すように、S T N 型液晶セルと上偏光板との間に光学補償シートを一枚有する場合である。

図 5 の ( d ) は、図 3 の ( d ) に示すように、S T N 型液晶セルと上偏光板との間に光学補償シートを二枚有する場合である。

図 5 の ( e ) は、図 3 の ( e ) に示すように、下偏光板と S T N 型液晶セルとの間に光学補償シートを一枚および S T N 型液晶セルと上偏光板との間に光学補償シートを一枚の合計二枚有する場合である。

X は基準 ( 0 度 ) となる方向であり、それぞれの矢印の意味は、図 3 で説明した通りである。なお、下偏光板の透過軸 ( T A a ) と上偏光板の透過軸 ( T A b ) とを入れ替えた配置にしてもよい。

### 【 0 0 3 3 】

#### [ 透明支持体 ]

光学補償シートの透明支持体としては、光学的異方性が小さいポリマーフィルムを用いることが好ましい。支持体が透明であるとは、光透過率が 8 0 % 以上であることを意味する。光学的異方性が小さいとは、具体的には、面内レターデーション ( R e ) が 2 0 n m 以下であることが好ましく、1 0 n m 以下であることがさらに好ましく、5 n m 以下であることが最も好ましい。また、厚み方向のレターデーション ( R t h ) は、1 0 0 n m 以下であることが好ましく、5 0 n m 以下であることがさらに好ましく、3 0 n m 以下であることが最も好ましい。面内レターデーション ( R e ) と厚み方向のレターデーション ( R t h ) は、それぞれ下記式で定義される。

$$R_e = (n_x - n_y) \times d$$

$$R_{th} = [ \{ (n_x + n_y) / 2 \} - n_z ] \times d$$

式中、 $n_x$ および $n_y$ は、透明支持体の面内屈折率であり、 $n_z$ は透明支持体の厚み方向の屈折率であり、そして $d$ は透明支持体の厚さである。

【0034】

ポリマーの例には、セルロースエステル、ポリカーボネート、ポリスルホン、ポリエーテルスルホン、ポリアクリレートおよびポリメタクリレートが含まれる。セルロースエステルが好ましく、アセチルセルロースがさらに好ましく、トリアセチルセルロースが最も好ましい。ポリマーフィルムは、ソルベントキャスト法により形成することが好ましい。

透明支持体の厚さは、20乃至500  $\mu\text{m}$ であることが好ましく、50乃至200  $\mu\text{m}$ であることがさらに好ましい。

透明支持体とその上に設けられる層（接着層、垂直配向膜あるいは光学的異方性層）との接着を改善するため、透明支持体に表面処理（例、グロー放電処理、コロナ放電処理、紫外線（UV）処理、火炎処理）を実施してもよい。透明支持体の上に、接着層（下塗り層）を設けてもよい。

【0035】

〔配向膜〕

本発明のディスコティック液晶性分子を配向させる方法では、下記（1）、（2）あるいは（3）で説明する繰り返し単位を有するポリアクリル酸共重合体あるいはポリメタクリル酸共重合体を含む配向膜を用いる。

【0036】

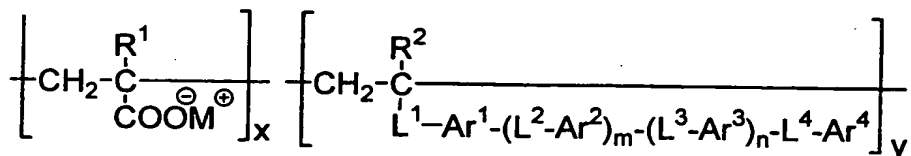
（1）側鎖に芳香族環または芳香族性複素環を2乃至4個含む繰り返し単位

側鎖に芳香族環または芳香族性複素環を2乃至4個含む繰り返し単位を含む共重合体は、下記式(I)で表されるカウンターカチオンを有するポリアクリル酸共重合体またはポリメタクリル酸共重合体である。

【0037】

【化9】

(I)



【0038】

式中、Mは、アルカリ金属原子 ( $M^1$ とする) あるいは置換基を有していてもよいアンモニウム基 ( $M^2$ とする) を表す。アルカリ金属原子としては、ナトリウム、カリウム、リチウムもしくはセシウムであることが好ましい。置換基を有していてもよいアンモニウム基としては、 $\text{NH}_4$ 、 $\text{NH}_3(\text{CH}_3)$ 、 $\text{NH}_3(\text{C}_2\text{H}_5)_5$ 、 $\text{NH}_3(n-\text{C}_3\text{H}_7)$ 、 $\text{NH}_3(n-\text{C}_4\text{H}_9)$ 、 $\text{NH}_2(\text{CH}_3)_2$ 、 $\text{NH}_2(\text{C}_2\text{H}_5)_2$ 、 $\text{NH}_2(n-\text{C}_3\text{H}_7)_2$ 、 $\text{NH}_2(i-\text{C}_3\text{H}_7)_2$ 、 $\text{NH}_2\text{CH}_3(n-\text{C}_4\text{H}_9)$ 、 $\text{NH}_2(\text{CH}_3)_2$ 、 $\text{NH}_2(n-\text{C}_4\text{H}_9)_2$ 、 $\text{NH}(\text{CH}_3)_3$ 、 $\text{NH}(\text{C}_2\text{H}_5)_3$ 、 $\text{NHCH}_3(n-\text{C}_4\text{H}_9)$ 、 $\text{NHC}_2\text{H}_5(i-\text{C}_3\text{H}_7)_2$ 、 $\text{NH}(\text{CH}_2\text{CHOHCH}_3)_3$ 、もしくは $\text{N}(\text{CH}_3)_4$ であることが好ましい。ここで、カウンターカチオン ( $M^+$ ) を構成するMが $M^1$ であるか $M^2$ であるかによって、ラビング方向に対するディスコティック液晶性分子の光軸の方位角方向が制御されるが、詳細については後述する。

$R^1$ は、水素原子もしくはメチル基を表す ( $R^1$ がHのときは、ポリアクリル酸共重合体を、 $R^1$ がメチル基のときは、ポリメタクリル酸共重合体を表す)。

$R^2$ は、水素原子、ハロゲン原子、および炭素原子数1乃至6のアルキル基からなる群より選ばれる原子もしくは基を表す。炭素原子数1乃至6のアルキル基としては、メチル基もしくはエチル基であることが好ましく、メチル基であることが特に好ましい。

$L^1$ は、 $-\text{O}-$ 、 $-\text{CO}-$ 、 $-\text{NH}-$ 、 $-\text{アルキレン基}-$ およびそれらの組み合わせからなる群より選ばれる二価の連結基を表す。 $L^1$ は、 $-\text{CO}-\text{O}-$ 、 $-\text{CO}-\text{NH}-$ 、 $-\text{CO}-\text{O}-\text{アルキレン基}-$ 、 $-\text{CO}-\text{O}-\text{アルキレン基}-\text{O}-$



もしくは $-\text{CO}-\text{O}-$ アルキレン基 $-\text{CO}-\text{O}-$ であることが好ましく、 $-\text{CO}-\text{O}-$ もしくは $-\text{CO}-\text{NH}-$ であることが特に好ましい。

$\text{L}^2$ 、 $\text{L}^3$ および $\text{L}^4$ は、それぞれ独立に、 $-\text{エチニレン基}-(-\text{C}\equiv\text{C}-)$ 、単結合、 $-\text{CO}-$ 、 $-\text{O}-\text{CO}-$ 、 $-\text{CO}-\text{O}-$ 、 $-\text{アルキレン基}-\text{O}-$ 、 $-\text{CO}-\text{NH}-$ 、 $-\text{O}-\text{CO}-\text{O}-$ 、 $-\text{NH}\text{SO}_2-$ および $-\text{NHCO}-\text{O}-$ からなる群より選ばれる結合もしくは二価の連結基を表す。 $\text{L}^2$ 、 $\text{L}^3$ および $\text{L}^4$ は、それぞれ独立に、少なくとも一つが、単結合あるいは $-\text{エチニレン基}-(-\text{C}\equiv\text{C}-)$ であることが好ましい。

$\text{Ar}^1$ 、 $\text{Ar}^2$ 、 $\text{Ar}^3$ および $\text{Ar}^4$ は、それぞれ独立に、置換基を有していてもよい芳香族環または芳香族性複素環を表す。

$m$ および $n$ は、0または1である。 $x$ は、10乃至95モル%を表し、そして、 $y$ は、5乃至90モル%を表す。

#### 【0039】

上記アルキレン基は、分岐または環状構造を有していてもよい。アルキレン基の炭素原子数は、1乃至30であることが好ましく、1乃至15であることがさらに好ましく、1乃至12であることが最も好ましい。

上記芳香族環または芳香族性複素環は、芳香族環であることが好ましく、環構成炭素原子数が6乃至18の芳香族環であることが好ましく、ベンゼン環、ナフタレン環、アントラセン環、フェナントレン環、ピレン環およびナフタセン環を挙げることができる。ベンゼン環もしくはナフタレン環であることがさらに好ましく、ベンゼン環であることが特に好ましい。

#### 【0040】

芳香族環または芳香族性複素環が有していてもよい置換基としては、ハロゲン原子、カルボキシル、シアノ、ニトロ、カルバモイル、スルファモイル、アルキル基、シクロアルキル基、アルコキシ基、アルキルチオ基、アシル基、アシルオキシ基、アルキル置換カルバモイル基、アルキル置換スルファモイル基、アミド基、スルホンアミド基、アルキルスルホニル基および脂環式炭化水素基を挙げることができる。

上記アルキル基は、分岐または環状構造を有していてもよい。上記アルキル基

は、分岐を有していてもよい。アルキル基の炭素原子数は、1乃至20であることが好ましく、1乃至15であることがより好ましく、1乃至10であることがさらに好ましく、1乃至6であることが最も好ましい。

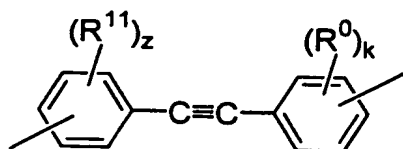
上記脂環式炭化水素基としては、シクロヘキシル基であることが好ましい。上記複素環基としては、ピリミジン基であることが好ましい。

## 【0041】

側鎖に芳香族環または芳香族性複素環を2乃至4個含む繰り返し単位を含むポリアクリル酸共重合体あるいはポリメタクリル酸共重合体は、その側鎖にトラン基を含むポリアクリル酸共重合体あるいはポリメタクリル酸共重合体、または側鎖にビフェニル基を含むポリアクリル酸共重合体あるいはポリメタクリル酸共重合体であることが好ましく、トラン基を含むポリアクリル酸共重合体あるいはポリメタクリル酸共重合体であることが特に好ましい。ここで、トラン基とは、下記式で表される基を意味する。

## 【0042】

## 【化10】



## 【0043】

上記式中、 $R^0$ および $R^{11}$ は、互いに独立に、上記記載の芳香族環または芳香族性複素環が有していてもよい置換基と同義である。 $k$ および $z$ は、0乃至3の整数を表す。

## 【0044】

以下、トラン基を含むポリアクリル酸共重合体あるいはポリメタクリル酸共重合体について詳述する。

## 【0045】

トラン基を含むポリアクリル酸共重合体あるいはポリメタクリル酸共重合体は、トラン基を含む繰り返し単位を5乃至80モル%の範囲で含むことが好ましく

、10乃至70モル%の範囲で含むことがさらに好ましい。

好ましいトラン基を含むポリアクリル酸共重合体およびポリメタクリル酸共重合体を、それぞれ下記式(PA)で表す。

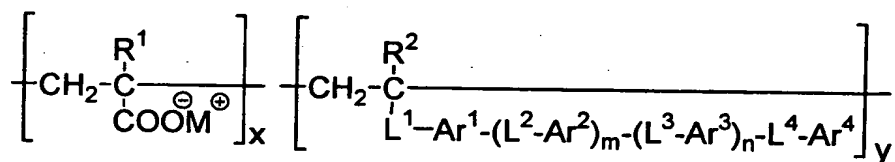


式中、AAは、アクリル酸から誘導される繰り返し単位であり；MAは、メタクリル酸から誘導される繰り返し単位である。Tは、トラン基を含む繰り返し単位である。xは、10乃至95モル%（好ましくは、20乃至90モル%であり、特に好ましくは25乃至90モル%）である。yは、5乃至90モル%（好ましくは、10乃至80モル%であり、特に好ましくは10乃至70モル%）である。好ましいトラン基を含む繰り返し単位(T)を下記式(IIA)で表す。

【0046】

【化11】

(IIA)



【0047】

式中、 $L^0$ は、 $-\text{NH}-$ 、 $-\text{O}-$ 、 $-\text{O}-$ アルキレン基、 $-\text{O}-$ アルキレン基 $-\text{CO}-\text{O}-$ および $-\text{O}-$ アルキレン基 $-\text{O}-$ からなる群より選ばれる二価の連結基であり、 $R^2$ 、 $\text{Ar}^1$ 、 $\text{Ar}^2$ 、 $\text{Ar}^3$ 、 $\text{Ar}^4$ 、 $L^2$ 、 $L^3$ 、 $L^4$ 、mおよびnは、それぞれ、一般式(I)の $R^2$ 、 $\text{Ar}^1$ 、 $\text{Ar}^2$ 、 $\text{Ar}^3$ 、 $\text{Ar}^4$ 、 $L^2$ 、 $L^3$ 、 $L^4$ 、m、nと同義である。

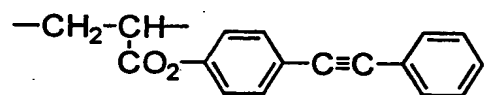
【0048】

側鎖にトラン基を含む繰り返し単位の例を以下に示す。

【0049】

【化 1 2】

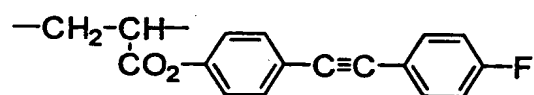
(T-1)



【0050】

【化 1 3】

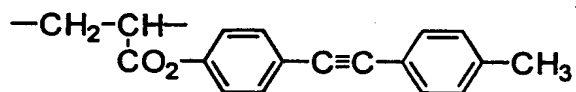
(T-2)



【0051】

【化 1 4】

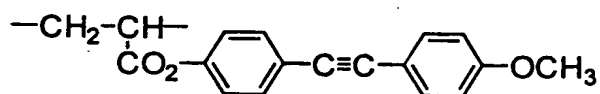
(T-3)



【0052】

【化 1 5】

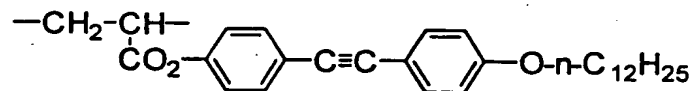
(T-4)



【0053】

【化 1 6】

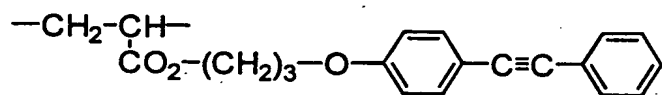
(T-5)



【0054】

【化 17】

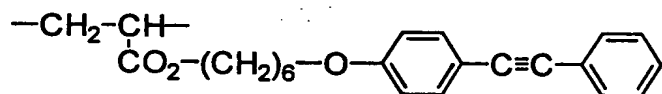
(T-6)



【0055】

【化 18】

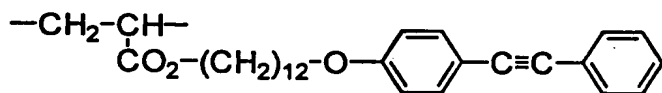
(T-7)



【0056】

【化 19】

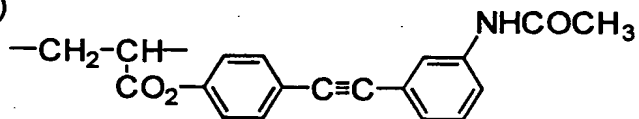
(T-8)



【0057】

【化 20】

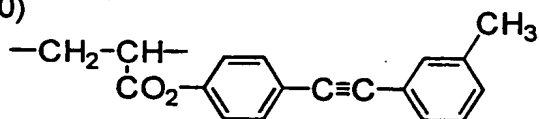
(T-9)



【0058】

【化 21】

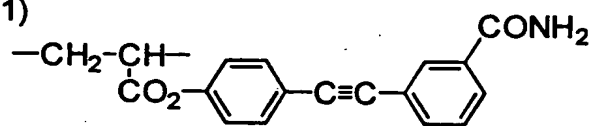
(T-10)



【0059】

【化 2 2】

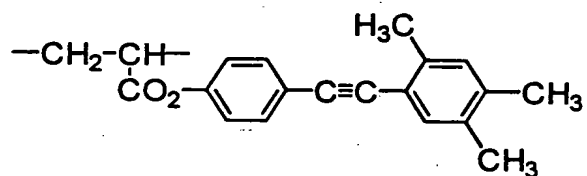
(T-11)



【 0 0 6 0】

【化 2 3】

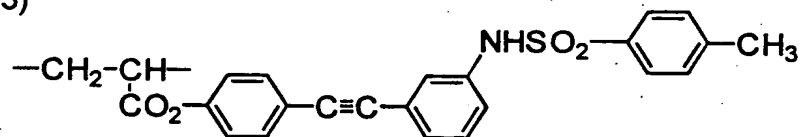
(T-12)



【 0 0 6 1】

【化 2 4】

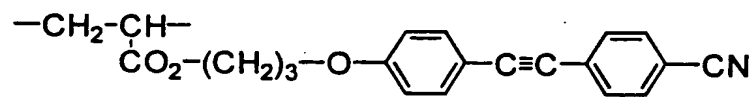
(T-13)



【 0 0 6 2】

【化 2 5】

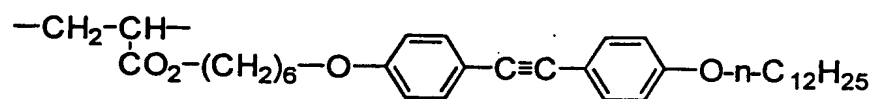
(T-14)



【 0 0 6 3】

【化 26】

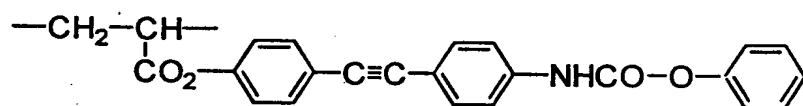
(T-15)



【0064】

【化 27】

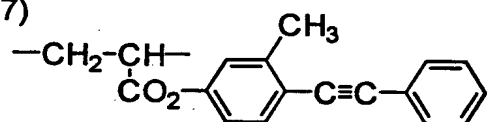
(T-16)



【0065】

【化 28】

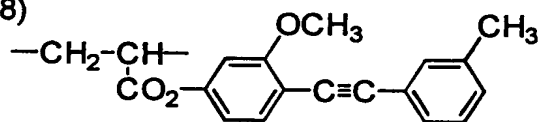
(T-17)



【0066】

【化 29】

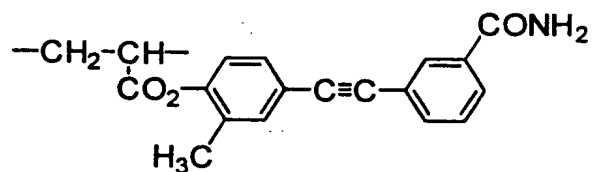
(T-18)



【0067】

【化 30】

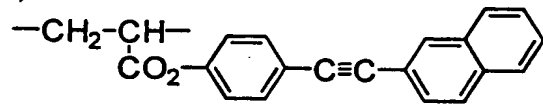
(T-19)



【0068】

【化 3 1】

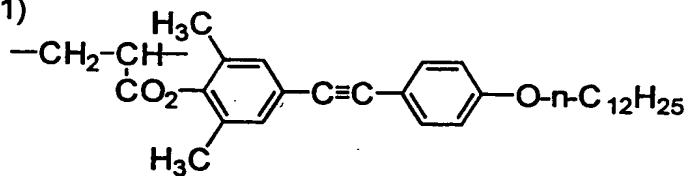
(T-20)



【 0 0 6 9】

【化 3 2】

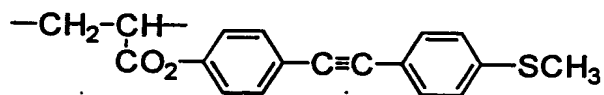
(T-21)



【 0 0 7 0】

【化 3 3】

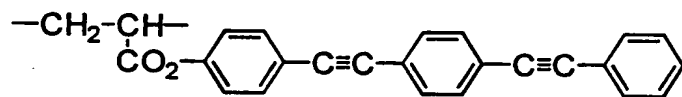
(T-22)



【 0 0 7 1】

【化 3 4】

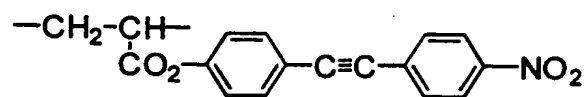
(T-23)



【 0 0 7 2】

【化 3 5】

(T-24)

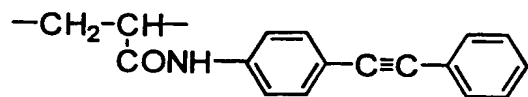


【 0 0 7 3】



【化 3 6】

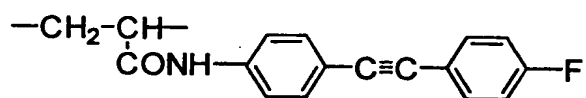
(T-25)



【 0 0 7 4 】

【化 3 7】

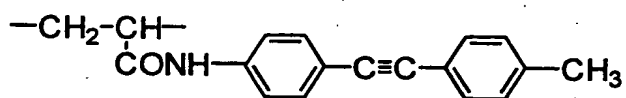
(T-26)



【 0 0 7 5 】

【化 3 8】

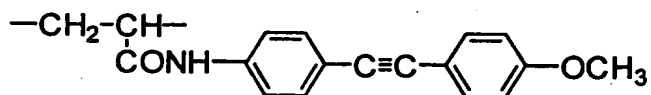
(T-27)



【 0 0 7 6 】

【化 3 9】

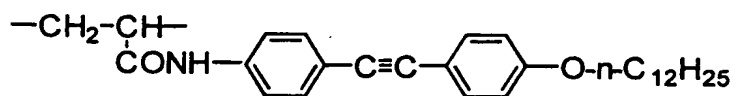
(T-28)



【 0 0 7 7 】

【化 4 0】

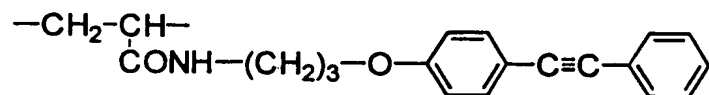
(T-29)



【 0 0 7 8 】

【 化 4 1 】

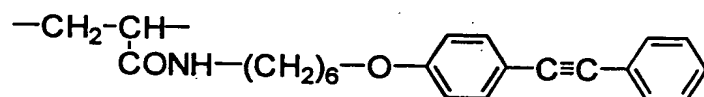
(T-30)



【 0 0 7 9 】

【 化 4 2 】

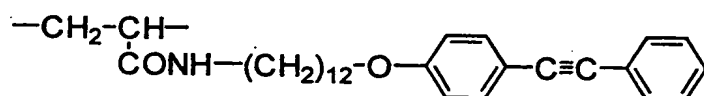
(T-31)



【 0 0 8 0 】

【 化 4 3 】

(T-32)



【 0 0 8 1 】

【 化 4 4 】

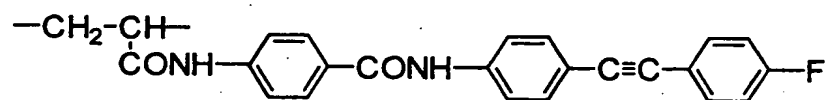
(T-33)



【 0 0 8 2 】

【化 4 5】

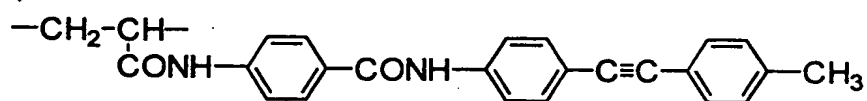
(T-34)



【 0 0 8 3】

【化 4 6】

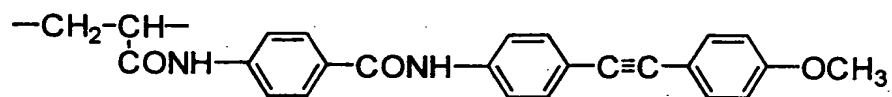
(T-35)



【 0 0 8 4】

【化 4 7】

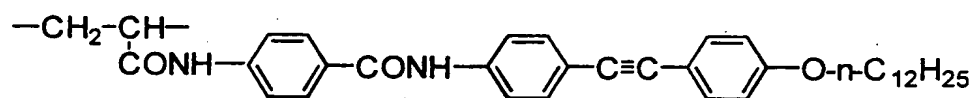
(T-36)



【 0 0 8 5】

【化 4 8】

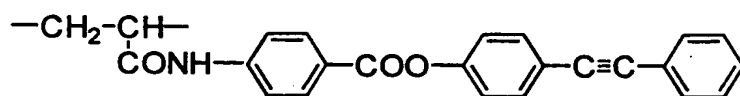
(T-37)



【 0 0 8 6】

【化 4 9】

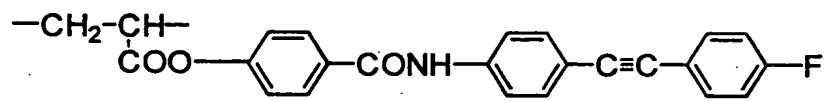
(T-38)



【 0 0 8 7】

【化 5 0】

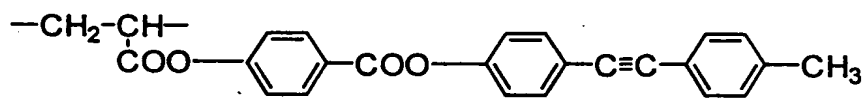
(T-39)



【0 0 8 8】

【化 5 1】

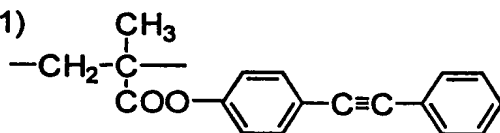
(T-40)



【0 0 8 9】

【化 5 2】

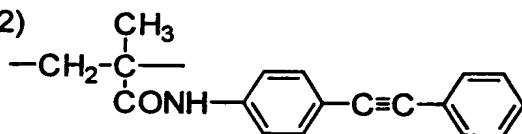
(T-41)



【0 0 9 0】

【化 5 3】

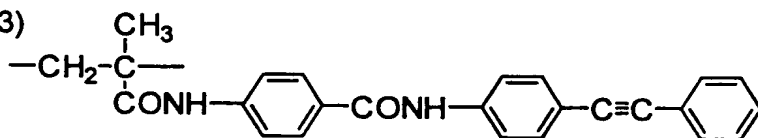
(T-42)



【0 0 9 1】

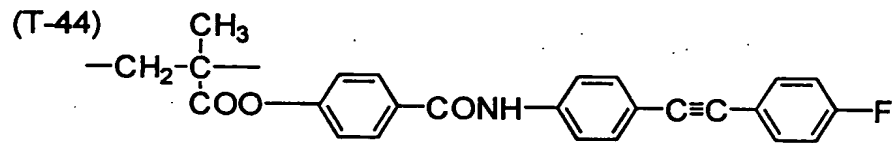
【化 5 4】

(T-43)



【0 0 9 2】

【化 5 5】



【0 0 9 3】

以下に、トラン基を含むポリアクリル酸共重合体およびポリメタクリル酸共重合体の例を順に示す。繰り返し単位の割合は、モル%である。

【0 0 9 4】

PA101:	— (AA)	60	— (T-1)	40	—
PA102:	— (AA)	70	— (T-1)	30	—
PA103:	— (AA)	60	— (T-2)	40	—
PA104:	— (AA)	65	— (T-7)	35	—
PA105:	— (AA)	70	— (T-11)	30	—
PA106:	— (AA)	80	— (T-14)	20	—
PA107:	— (AA)	70	— (T-20)	30	—
PA108:	— (AA)	60	— (T-23)	40	—
PA109:	— (AA)	70	— (T-25)	30	—
PA110:	— (AA)	60	— (T-25)	40	—
PA111:	— (AA)	50	— (T-25)	50	—
PA112:	— (AA)	70	— (T-26)	30	—
PA113:	— (AA)	60	— (T-28)	40	—
PA114:	— (AA)	50	— (T-32)	50	—
PA115:	— (AA)	70	— (T-33)	30	—
PA116:	— (AA)	60	— (T-33)	40	—
PA117:	— (AA)	70	— (T-38)	30	—
PA118:	— (AA)	60	— (T-38)	40	—
PA119:	— (AA)	60	— (T-39)	40	—
PA120:	— (AA)	60	— (T-41)	40	—

P A 121 : - (A A) <sub>60</sub> - (T - 4 3) <sub>40</sub> -

【 0 0 9 5 】

P A 201 : - (M A) <sub>60</sub> - (T - 1) <sub>40</sub> -

P A 202 : - (M A) <sub>70</sub> - (T - 1) <sub>30</sub> -

P A 203 : - (M A) <sub>60</sub> - (T - 2) <sub>40</sub> -

P A 204 : - (M A) <sub>65</sub> - (T - 7) <sub>35</sub> -

P A 205 : - (M A) <sub>70</sub> - (T - 1 1) <sub>30</sub> -

P A 206 : - (M A) <sub>80</sub> - (T - 1 4) <sub>20</sub> -

P A 207 : - (M A) <sub>70</sub> - (T - 2 0) <sub>30</sub> -

P A 208 : - (M A) <sub>60</sub> - (T - 2 3) <sub>40</sub> -

P A 209 : - (M A) <sub>70</sub> - (T - 2 5) <sub>30</sub> -

P A 210 : - (M A) <sub>60</sub> - (T - 2 5) <sub>40</sub> -

P A 211 : - (M A) <sub>50</sub> - (T - 2 5) <sub>50</sub> -

P A 212 : - (M A) <sub>70</sub> - (T - 2 6) <sub>30</sub> -

P A 213 : - (M A) <sub>60</sub> - (T - 2 8) <sub>40</sub> -

P A 214 : - (M A) <sub>50</sub> - (T - 3 2) <sub>50</sub> -

P A 215 : - (M A) <sub>70</sub> - (T - 3 3) <sub>30</sub> -

P A 216 : - (M A) <sub>60</sub> - (T - 3 3) <sub>40</sub> -

P A 217 : - (M A) <sub>70</sub> - (T - 3 8) <sub>30</sub> -

P A 218 : - (M A) <sub>60</sub> - (T - 3 8) <sub>40</sub> -

P A 219 : - (M A) <sub>60</sub> - (T - 3 9) <sub>40</sub> -

P A 220 : - (M A) <sub>60</sub> - (T - 4 1) <sub>40</sub> -

P A 221 : - (M A) <sub>60</sub> - (T - 4 2) <sub>40</sub> -

P A 222 : - (M A) <sub>60</sub> - (T - 4 3) <sub>40</sub> -

【 0 0 9 6 】

重合性基をポリアクリル酸共重合体（またはポリメタクリル酸共重合体）に導入してもよい。重合性基を有するポリアクリル酸共重合体（またはポリメタクリル酸共重合体）と重合性基を有する液晶性分子とを併用すると、ポリアクリル酸共重合体（またはポリメタクリル酸共重合体）と液晶性分子とを、液晶層と配向

膜との界面を介して化学的に結合させることができる。これにより、配向膜を用いた液晶素子の耐久性を改善することができる。

重合性基は、側鎖に重合性基を有する繰り返し単位としてポリアクリル酸共重合体（またはポリメタクリル酸共重合体）に導入するか、あるいは、前記（１）の側鎖に芳香族環または芳香族性複素環を２乃至４個有する繰り返し単位に重合性基を導入する。（２）側鎖に重合性基を有する繰り返し単位、そして（３）側鎖に芳香族環または芳香族性複素環を２乃至４個と重合性基とを有する繰り返し単位の順に説明する。

#### 【0097】

##### （２）側鎖に重合性基を有する繰り返し単位

重合性基は、後述する液晶性分子の重合性基（Ｑ）と重合反応させて、液晶性分子とポリアクリル酸共重合体（またはポリメタクリル酸共重合体）とを、液晶層と液晶配向膜との界面を介して化学的に結合させる。従って、重合性基の種類は、後述する液晶性分子の重合性基（Ｑ）の種類に応じて決定する。液晶性分子の重合性基（Ｑ）は、後述するように、不飽和重合性基（後述する例示のＱ１～Ｑ７）、エポキシ基（Ｑ８）またはアジリジニル基（Ｑ９）であることが好ましく、不飽和重合性基であることがさらに好ましく、エチレン性不飽和重合性基（Ｑ１～Ｑ６）であることが最も好ましい。ポリアクリル酸共重合体（またはポリメタクリル酸共重合体）の重合性基も同様に、不飽和重合性基、エポキシ基またはアジリジニル基であることが好ましく、不飽和重合性基であることがさらに好ましく、エチレン性不飽和重合性基であることが最も好ましい。

#### 【0098】

主鎖と重合性基とは、直結せずに、連結基を介して連結することが好ましい。連結基の例には、 $-\text{CO}-$ 、 $-\text{CO}-\text{O}-$ 、 $-\text{CO}-\text{NH}-$ 、 $-\text{CO}-\text{NH}-$ アルキレン基、 $-\text{CO}-\text{NH}-$ アルキレン基 $-\text{O}-$ 、 $-\text{CO}-\text{NH}-$ アルキレン基 $-\text{CO}-\text{O}-$ 、 $-\text{CO}-\text{NH}-$ アルキレン基 $-\text{O}-\text{CO}-$ 、 $-\text{CO}-\text{NH}-$ アルキレン基 $-\text{CO}-\text{NH}-$ 、 $-\text{CO}-$ アルキレン基 $-\text{O}-\text{CO}-$ 、 $-\text{CO}-$ アリーレン基 $-\text{O}-$ アルキレン基 $-\text{O}-\text{CO}-$ 、 $-\text{CO}-$ アリーレン基 $-\text{O}-$ アルキレン基 $-\text{O}-$ 、 $-\text{CO}-$ アリーレン基 $-\text{O}-$ アルキレン基および $-\text{CO}-$ アル

キレン基- $\text{O}-\text{CO}-$ が含まれる（左側が主鎖に結合し、右側が重合性基に結合する）。

上記アルキレン基は、分岐または環状構造を有していてもよい。アルキレン基の炭素原子数は、1乃至30であることが好ましく、1乃至20であることがより好ましく、1乃至15であることがさらに好ましく、1乃至12であることが最も好ましい。

上記アリーレン基は、フェニレンまたはナフチレンであることが好ましく、フェニレンであることがさらに好ましく、p-フェニレンであることが最も好ましい。アリーレン基は、置換基を有していてもよい。アリーレン基の置換基の例には、ハロゲン原子（F、Cl、Br）、カルボキシル、シアノ、ニトロ、カルバモイル、スルファモイル、アルキル基、シクロアルキル基、アルコキシ基、アルキルチオ基、アシル基、アシルオキシ基、アルキル置換カルバモイル基、アルキル置換スルファモイル基、アミド基、スルホンアミド基およびアルキルスルホニル基が含まれる。

上記アルキル基は、分岐を有していてもよい。アルキル基の炭素原子数は、1乃至20であることが好ましく、1乃至15であることがより好ましく、1乃至10であることがさらに好ましく、1乃至6であることが最も好ましい。

上記シクロアルキル基は、シクロヘキシルであることが好ましい。

上記アルコキシ基は、分岐を有していてもよい。アルコキシ基の炭素原子数は、1乃至20であることが好ましく、1乃至15であることがより好ましく、1乃至10であることがさらに好ましく、1乃至6であることが最も好ましい。

上記アルキルチオ基は、分岐を有していてもよい。アルキルチオ基の炭素原子数は、1乃至20であることが好ましく、1乃至15であることがより好ましく、1乃至10であることがさらに好ましく、1乃至6であることが最も好ましい。

上記アシル基の炭素原子数は、2乃至20であることが好ましく、2乃至15であることがより好ましく、2乃至10であることがさらに好ましく、2乃至6であることが最も好ましい。

上記アシルオキシ基の炭素原子数は、2乃至20であることが好ましく、2乃



至15であることがより好ましく、2乃至10であることがさらに好ましく、2

上記アルキル置換カルバモイル基の炭素原子数は、2乃至20であることが好ましく、2乃至15であることがより好ましく、2乃至10であることがさらに好ましく、2乃至6であることが最も好ましい。アルキル置換カルバモイル基のアルキル部分は、さらに置換基（例、アルコキシ基）を有していてもよい。

上記アルキル置換スルファモイル基の炭素原子数は、2乃至20であることが好ましく、2乃至15であることがより好ましく、2乃至10であることがさらに好ましく、2乃至6であることが最も好ましい。アルキル置換スルファモイル基のアルキル部分は、さらに置換基（例、アルコキシ基）を有していてもよい。

上記アミド基の炭素原子数は、2乃至20であることが好ましく、2乃至15であることがより好ましく、2乃至10であることがさらに好ましく、2乃至6であることが最も好ましい。

上記スルホンアミド基の炭素原子数は、1乃至20であることが好ましく、1乃至15であることがより好ましく、1乃至10であることがさらに好ましく、1乃至6であることが最も好ましい。

上記アルキルスルホニル基の炭素原子数は、1乃至20であることが好ましく、1乃至15であることがより好ましく、1乃至10であることがさらに好ましく、1乃至6であることが最も好ましい。アルキルスルホニル基のアルキル部分は、さらに置換基（例、アルコキシ基）を有していてもよい。

#### 【0099】

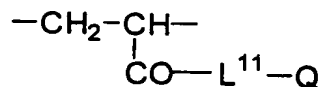
側鎖は、二以上の重合性基を有していてもよい。

側鎖に重合性基を有する繰り返し単位は、下記式（II）で表されることが好ましい。

#### 【0100】

#### 【化56】

(II)



【 0 1 0 1 】

式 (II) において、 $L^{11}$  は、単結合、 $-CO-$ 、 $-CO-NH-$ 、 $-CO-NH-$  アルキレン基、 $-CO-NH-$  アルキレン基 $-O-$ 、 $-CO-NH-$  アルキレン基 $-CO-O-$ 、 $-CO-NH-$  アルキレン基 $-O-CO-$ 、 $-CO-NH-$  アルキレン基 $-CO-NH-$ 、 $-CO-$  アルキレン基 $-O-CO-$ 、 $-CO-$  アリーレン基 $-O-$  アルキレン基 $-O-CO-$ 、 $-CO-$  アリーレン基 $-O-$  アルキレン基 $-O-$ 、 $-CO-$  アリーレン基 $-O-$  アルキレン基 $-$  および $-$  アルキレン基 $-O-CO-$  からなる群より選ばれる連結基である。 $-CO-NH-$  アルキレン基、 $-CO-NH-$  アルキレン基 $-O-$ 、 $-CO-$  アリーレン基 $-O-$  アルキレン基 $-O-CO-$ 、 $-CO-$  アリーレン基 $-O-$  アルキレン基 $-O-$ 、 $-CO-$  アリーレン基 $-O-$  アルキレン基 $-$  および $-$  アルキレン基 $-O-CO-$  が好ましく、 $-CO-NH-$  アルキレン基 $-O-CO-$  が特に好ましい。

上記アルキレン基は、分岐または環状構造を有していてもよい。アルキレン基の炭素原子数は、1乃至30であることが好ましく、1乃至20であることがより好ましく、1乃至15であることがさらに好ましく、1乃至12であることが最も好ましい。

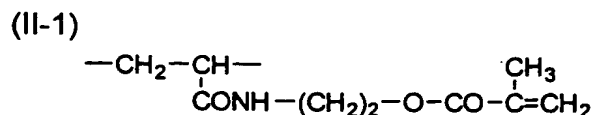
上記アリーレン基は、フェニレンまたはナフチレンであることが好ましく、フェニレンであることがさらに好ましく、p-フェニレンであることが最も好ましい。アリーレン基は、置換基を有していてもよい。アリーレン基の置換基の例は、(1)の芳香環の置換基の例と同様である。

式 (II) において、Q は、重合性基である。重合性基は、前述したように、液晶性分子の重合性基 (Q) と同様の基であることが好ましい。

以下に、側鎖に重合性基を有する繰返し単位の例を示す。

【0 1 0 2】

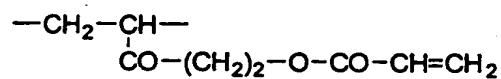
## 【化 5 7】



**【 0 1 0 3 】**

【化 58】

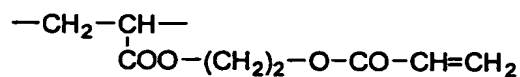
(II-2)



【0104】

【化 59】

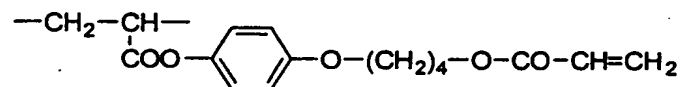
(II-3)



【0105】

【化 60】

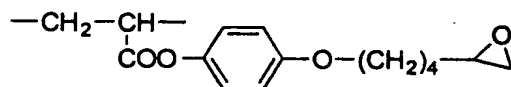
(II-4)



【0106】

【化 61】

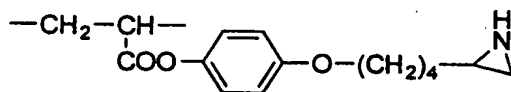
(II-5)



【0107】

【化 62】

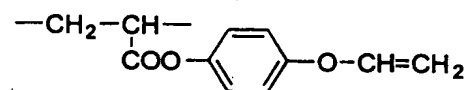
(II-6)



【0108】

【化 6 3】

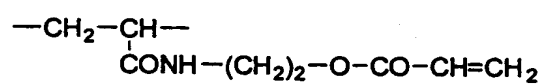
(II-7)



【 0 1 0 9】

【化 6 4】

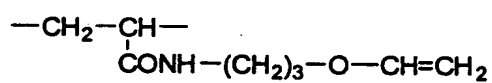
(II-8)



【 0 1 1 0】

【化 6 5】

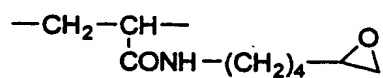
(II-9)



【 0 1 1 1】

【化 6 6】

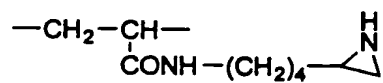
(II-10)



【 0 1 1 2】

【化 6 7】

(II-11)



## 【0113】

(3) 側鎖に芳香族環または芳香族性複素環を2乃至4個と重合性基とを有する繰り返し単位

前記(1)側鎖に芳香族環または芳香族性複素環を2乃至4個有する繰り返し単位に、上記(2)で説明した重合性基を導入する。重合性基は、芳香族環または芳香族性複素環の置換基であることが好ましく、最も末端側の芳香族環または芳香族性複素環の置換基であることが特に好ましい。

芳香族環または芳香族性複素環と重合性基とは、直結せずに、連結基を介して連結することが好ましい。連結基の例には、 $-O-$ 、 $-CO-$ 、 $-O-CO-$ 、 $-CO-O-$ 、 $-O-CO-O-$ 、 $-CO-NH-$ 、 $-SO_2-NH-$ 、 $-NH-CO-$ 、 $-NH-CO-O-$ 、 $-NH-SO_2-$ 、 $-アルキレン基-$ 、 $-アルケニレン基-$ 、 $-アルキニレン基-$ 、 $-O-アルキレン基-$ および $-アルキレン基-O-$ が含まれる(左側が芳香族環または芳香族性複素環に結合し、右側が重合性基に結合する)。

上記アルキレン基は、分岐または環状構造を有していてもよい。アルキレン基の炭素原子数は、1乃至30であることが好ましく、1乃至20であることがより好ましく、1乃至15であることがさらに好ましく、1乃至12であることが最も好ましい。

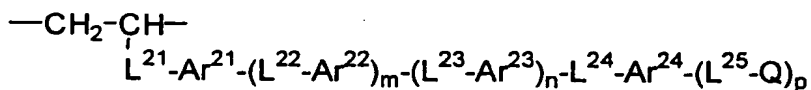
芳香族環または芳香族性複素環は、二以上の重合性基を置換基として有していてもよい。

側鎖に芳香族環または芳香族性複素環を2乃至4個と重合性基とを有する繰り返し単位は、下記式(III)で表されることが好ましい。

## 【0114】

## 【化68】

(III)



## 【0115】

式 (III)において、 $L^{21}$ は、単結合、 $-CO-$ 、 $-CO-NH-$ 、 $-アルキレン基-$ 、 $-CO-NH-アルキレン基-$ 、 $-CO-NH-アルキレン基-O-$ 、 $-CO-NH-アルキレン基-CO-O-$ および $-CO-NH-アルキレン基-CO-NH-$ からなる群より選ばれる連結基である。 $-CO-$ 、 $-CO-NH-$ および $-アルキレン基-$ であることが好ましく、 $-CO-NH-$ であることが特に好ましい。

上記アルキレン基は、分岐または環状構造を有していてもよい。アルキレン基の炭素原子数は、1乃至30であることが好ましく、1乃至20であることがより好ましく、1乃至15であることがさらに好ましく、1乃至12であることが特に好ましい。

式 (III)において、 $L^{22}$ 、 $L^{23}$ 、 $L^{24}$ および $L^{25}$ は、それぞれ独立に、単結合、 $-O-$ 、 $-CO-$ 、 $-O-CO-$ 、 $-CO-O-$ 、 $-O-CO-O-$ 、 $-CO-NH-$ 、 $-SO_2-NH-$ 、 $-NH-CO-$ 、 $-NH-CO-O-$ 、 $-NH-SO_2-$ 、 $-アルキレン基-$ 、 $-アルケニレン基-$ 、 $-アルキニレン基-$ 、 $-O-アルキレン基-$ および $-アルキレン基-O-$ からなる群より選ばれる連結基である。 $L^{22}$ 、 $L^{23}$ および $L^{24}$ の内少なくとも一つは、単結合であることが好ましい。

#### 【0116】

式 (III)において、 $Ar^{21}$ 、 $Ar^{22}$ 、 $Ar^{23}$ および $Ar^{24}$ は、それぞれ独立に、芳香族環または芳香族性複素環である。ベンゼン環であることが好ましい。 $Ar^{21}$ 、 $Ar^{22}$ および $Ar^{23}$ は、 $p$ -フェニレン基であることが特に好ましい。芳香環または芳香族性複素環は、置換基を有していてもよい。置換基の例は、(1)の芳香環または芳香族性複素環の置換基の例と同様である。

式 (III)において、 $m$ および $n$ は、0または1である。 $m$ は、0または1で、かつ、 $n$ は、0である（芳香環または芳香族性複素環の数が2または3）ことが好ましく、 $m$ および $n$ は、何れも0であることが特に好ましい。

式 (III)において、 $p$ は、1、2または3である。 $p$ は、1または2であることが好ましく、1であることがさらに好ましい。

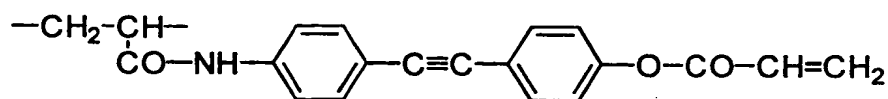
#### 【0117】

以下に、側鎖に芳香族環または芳香族性複素環を 2 乃至 4 個と重合性基とを有する繰り返し単位の例を示す。

【 0 1 1 8 】

【化 6 9】

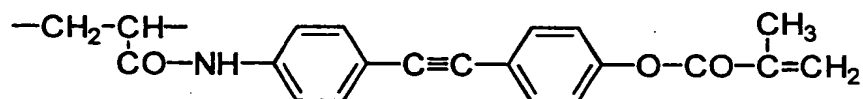
(III-1)



【 0 1 1 9 】

【化 7 0】

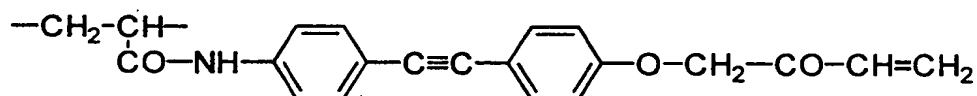
(III-2)



【 0 1 2 0 】

【化 7 1】

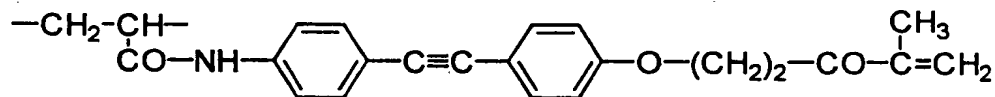
(III-3)



【 0 1 2 1 】

【化 7 2】

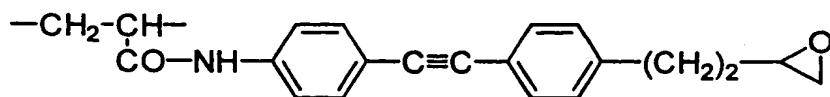
(III-4)



【 0 1 2 2 】

【化 7 3】

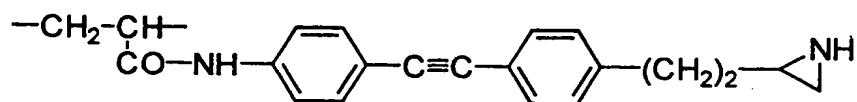
(III-5)



【 0 1 2 3 】

【化 7 4】

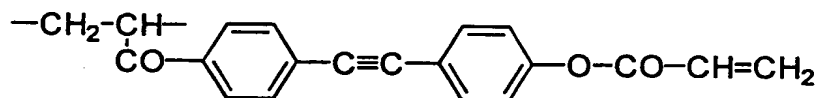
(III-6)



【 0 1 2 4】

【化 7 5】

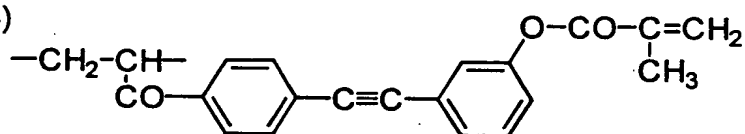
(III-7)



【 0 1 2 5】

【化 7 6】

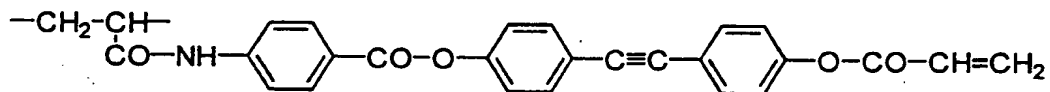
(III-8)



【 0 1 2 6】

【化 7 7】

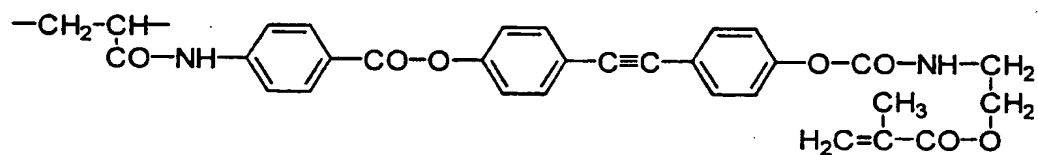
(III-9)



【 0 1 2 7】

【化 7 8】

(III-10)

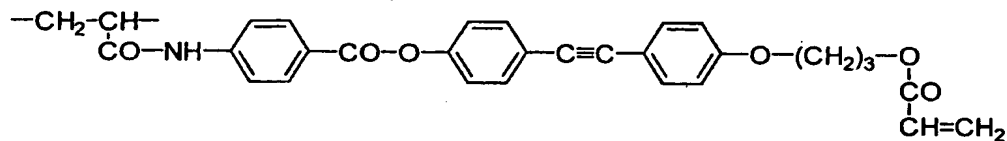


【 0 1 2 8】



【化 79】

(III-11)



【0129】

(2) 側鎖に重合性基を有する繰り返し単位をポリアクリル酸共重合体（またはポリメタクリル酸共重合体）に導入する場合、ポリアクリル酸共重合体（またはポリメタクリル酸共重合体）は、側鎖に重合性基を有する繰り返し単位を 0.1 乃至 10 モル% 含むことが好ましく、3 乃至 50 モル% の範囲で含むことがさらに好ましい。

【0130】

(3) 側鎖に芳香族環または芳香族性複素環を 2 乃至 4 個と重合性基とを有する繰り返し単位を用いる場合、ポリアクリル酸共重合体（またはポリメタクリル酸共重合体）は側鎖に芳香族環または芳香族性複素環を 2 乃至 4 個と重合性基とを有する繰り返し単位を 2 乃至 80 モル% 含むことが好ましく、3 乃至 50 モル% の範囲で含むことがさらに好ましい。

【0131】

(1) 側鎖に芳香族環または芳香族性複素環を 2 乃至 4 個有する繰り返し単位と (2) 側鎖に重合性基を有する繰り返し単位とを含むポリアクリル酸共重合体およびポリメタクリル酸共重合体を順に下記式 (PAII) で表す。

(PAII)      --- (AA) x --- (I) a --- (II) b ---

(PAII)      --- (MA) x --- (I) a --- (II) b ---

式中、AA および MA は、それぞれアクリル酸、メタクリル酸から誘導される繰り返し単位であり；I は、側鎖に芳香族環または芳香族性複素環を 2 乃至 4 個有する繰り返し単位であり；II は、側鎖に重合性基を有する繰り返し単位であり；x は、20 乃至 95 モル%（好ましくは 30 乃至 95 モル%）であり；a は、2 乃至 80 モル%（好ましくは 3 乃至 50 モル%）であり；そして、b は、0.1 乃至 10 モル%（好ましくは 0.2 乃至 5 モル%）である。

## 【 0 1 3 2 】

(3) 側鎖に芳香族環または芳香族性複素環を2乃至4個と重合性基とを有する繰返し単位を含むポリアクリル酸共重合体およびポリメタクリル酸共重合体をそれぞれ下記式 (P A III) で表す。



式中、A A および M A は、それぞれアクリル酸、メタクリル酸から誘導される繰返し単位であり；III は、側鎖に芳香族環または芳香族性複素環を2乃至4個と重合性基とを有する繰返し単位であり；x は、20乃至95モル%（好ましくは30乃至95モル%）であり；そして、c は、2乃至80モル%（好ましくは3乃至50モル%）である。

## 【 0 1 3 3 】

以上の繰返し単位を組み合わせたポリアクリル酸共重合体（またはポリメタクリル酸共重合体）を用いてもよい。すなわち、(1) と (3) の繰返し単位を有するポリアクリル酸共重合体（またはポリメタクリル酸共重合体）、(2) と (3) の繰返し単位を有するポリアクリル酸共重合体（またはポリメタクリル酸共重合体）、あるいは(1)、(2) および(3) の繰返し単位を有するポリアクリル酸共重合体（またはポリメタクリル酸共重合体）を用いることもできる。

## 【 0 1 3 4 】

側鎖に芳香族環または芳香族性複素環を2乃至4個含むポリアクリル酸共重合体（またはポリメタクリル酸共重合体）であって、カウンターカチオンを有するポリアクリル酸共重合体（またはポリメタクリル酸共重合体）は、公知の方法により調製することができる。例えば、アンモニア、トリエチルアミン、アルカリ金属の水酸化物等の中和剤を用いて、上記ポリアクリル酸共重合体（またはポリメタクリル酸共重合体）のカルボン酸部分を中和することによって得ることができる。

上記ポリアクリル酸共重合体（またはポリメタクリル酸共重合体）は、公知の方法により製造することができる。例えば、ポリアクリル酸共重合体（またはポ

リメタクリル酸共重合体)のカルボキシル基と、側鎖に対応する基の末端水酸基とのエステル結合によって得ることができる。また、ポリアクリル酸共重合体(またはポリメタクリル酸共重合体)のカルボキシル基と、側鎖に対応する基の末端アミノ基とのアミド結合によっても得ることができる。

#### 【0135】

ポリアクリル酸共重合体(またはポリメタクリル酸共重合体)を架橋させて使用することもできる。架橋反応は、配向膜の塗布液の塗布と同時または塗布後に実施することが好ましい。

架橋剤を用いて、ポリアクリル酸共重合体(またはポリメタクリル酸共重合体)のカルボキシル基と架橋剤との架橋反応により、ポリアクリル酸共重合体(またはポリメタクリル酸共重合体)を架橋させることができる。架橋剤については、山下晋三、金子東助編「架橋剤ハンドブック」(大成社)に詳細が記載されている。架橋剤の例としては、メチロールフェノール樹脂、アミノ樹脂(例えば、メラミン、ベンゾクアナミンあるいは尿素に、ホルムアルデヒドあるいはアルコールを付加重合させてなる樹脂)、アミン化合物、トリアジン化合物、イソシアナート化合物、エポキシ化合物、金属酸化物、金属ハロゲン化合物、有機金属ハロゲン化合物、有機酸金属塩、金属アルコキシド、オキサゾリン基を含む化合物等を挙げることができる。

#### 【0136】

架橋剤の使用量は、配向膜の塗布量の0.1乃至20重量%であることが好ましく、0.5乃至15重量%であることがさらに好ましい。なお、未反応のまま配向膜中に残存する架橋剤の量は、配向膜の塗布量の1.0重量%以下であることが好ましく、0.5重量%以下であることがさらに好ましい。

#### 【0137】

配向膜の形成においては、ラビング処理を実施する。ラビング処理は、上述のポリアクリル酸共重合体(またはポリメタクリル酸共重合体)を含む膜の表面を、紙や布で一定方向に、数回こすることにより実施する。配向膜の厚さは、0.1乃至10 $\mu$ mであることが好ましい。

ポリアクリル酸共重合体(またはポリメタクリル酸共重合体)であって、Mが

$M^1$ である共重合体、即ちカウンターカチオンがアルカリ金属カチオンである共重合体を含む配向膜は、ディスコティック液晶性分子を50乃至90度の範囲の平均傾斜角で実質的に垂直に配向させ、かつディスコティック液晶性分子の光軸の方位角方向をラビング方向に対して直交となるように配向させる機能を有する。また、 $M$ が $M^2$ である共重合体、即ちカウンターカチオンが置換基を有していてもよいアンモニウムカチオンである共重合体を含む配向膜は、ディスコティック液晶性分子を同様に実質的に垂直に配向させ、かつその光軸の方位角方向をラビング方向に対して平行となるように配向させる機能を有する。

ディスコティック液晶性分子を配向させてから、その配向状態のまま液晶性分子を固定して光学的異方性層を形成し、光学的異方性層を透明支持体上に転写してもよい。

【0138】

〔光学的異方性層〕

液晶素子を、光学補償シートとして用いる場合、液晶層は光学補償シートの光学的異方性層として機能する。光学的異方性層には、ディスコティック液晶性分子を用いる。

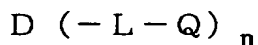
ディスコティック液晶性分子を用いる光学的異方性層では、上記の配向膜を用いて、ディスコティック液晶性分子の円盤面を、配向膜に対して、実質的に垂直（50乃至90度の範囲の平均傾斜角）に配向させる。ディスコティック液晶性分子は、垂直（ホモジニアス）配向状態のまま光学的異方性層内で固定することが好ましい。ディスコティック液晶性分子は、重合反応により固定することがさらに好ましい。

ディスコティック液晶性分子は、様々な文献（C. Destrade et al., Mol. Cryst. Liq. Cryst., vol. 71, page 111 (1981) ; 日本化学会編、季刊化学総説、No. 22、液晶の化学、第5章、第10章第2節(1994) ; B. Kohne et al., Angew. Chem. Soc. Chem. Comm., page 1794 (1985) ; J. Zhang et al., J. Am. Chem. Soc., vol. 116, page 2655 (1994)）に記載されている。ディスコティック液晶性分子の重合については、特開平8-27284公報に記載がある。

【0139】

ディスコティック液晶性分子を重合により固定するためには、ディスコティック液晶性分子の円盤状コアに、置換基として重合性基を結合させる必要がある。ただし、円盤状コアに重合性基を直結させると、重合反応において配向状態を保つことが困難になる。そこで、円盤状コアと重合性基との間に、連結基を導入する。従って、重合性基を有するディスコティック液晶性分子は、下記式で表わされる化合物であることが好ましい。

【0140】



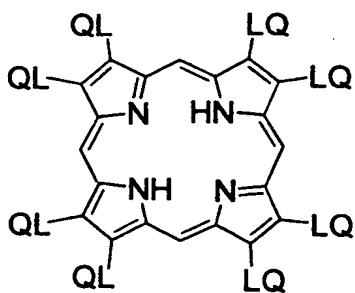
式中、Dは円盤状コアであり；Lは二価の連結基であり；Qは重合性基であり；そして、nは4乃至12の整数である。

上記式の円盤状コア（D）の例を以下に示す。以下の各例において、LQ（またはQL）は、二価の連結基（L）と重合性基（Q）との組み合わせを意味する。

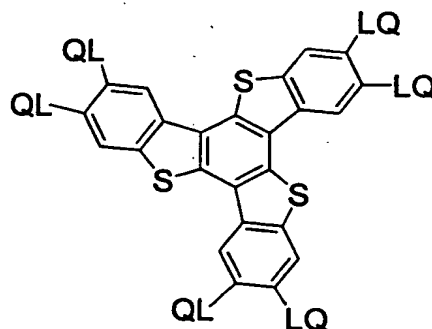
【0141】

【化80】

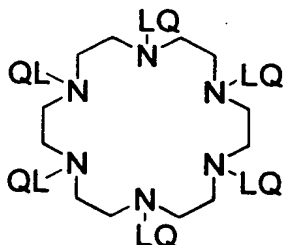
(D1)



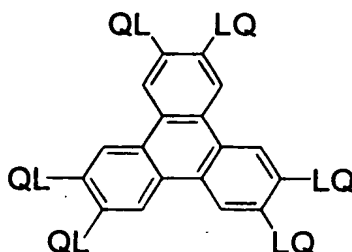
(D2)



(D3)



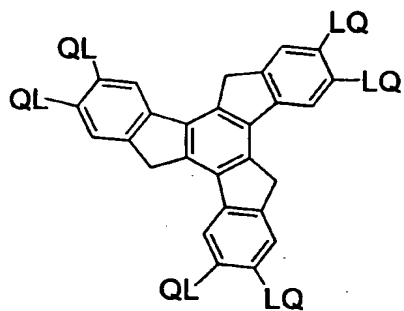
(D4)



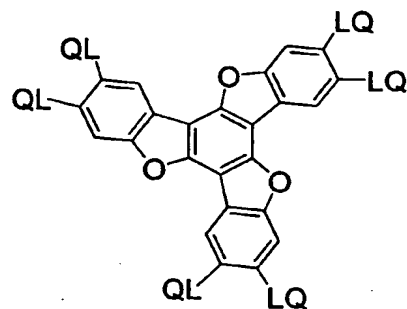
【 0 1 4 2 】

【 化 8 1 】

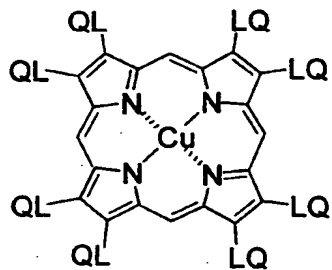
(D5)



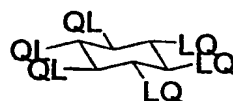
(D6)



(D7)



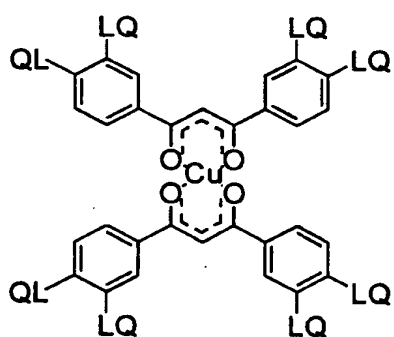
(D8)



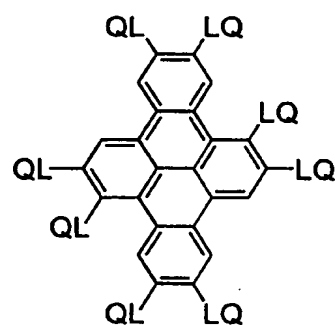
【 0 1 4 3 】

【 化 8 2 】

(D9)



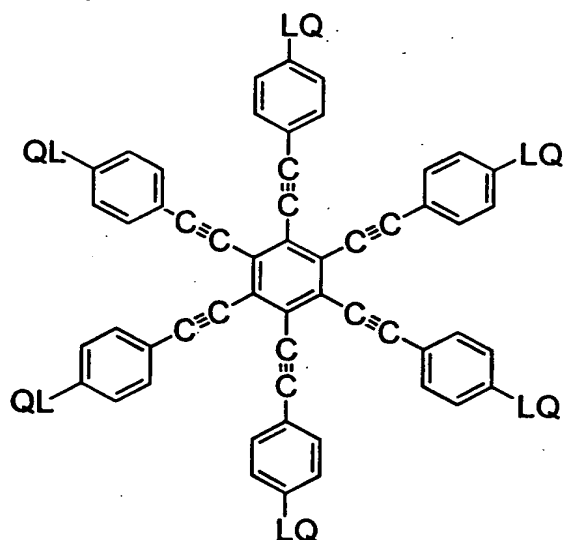
(D10)



【 0 1 4 4 】

【化 8 3】

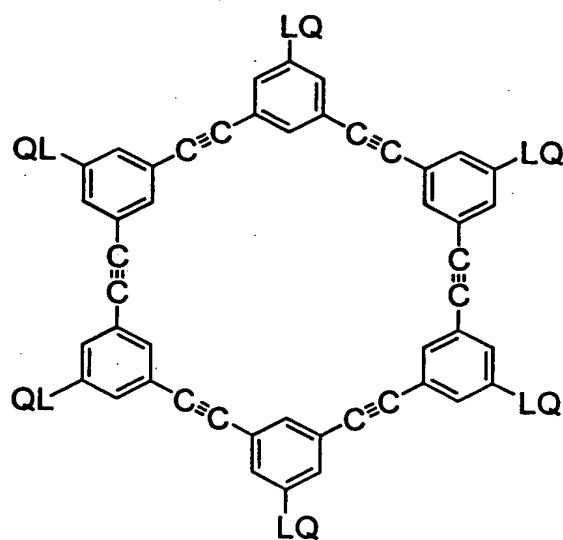
(D11)



【 0 1 4 5】

【化 8 4】

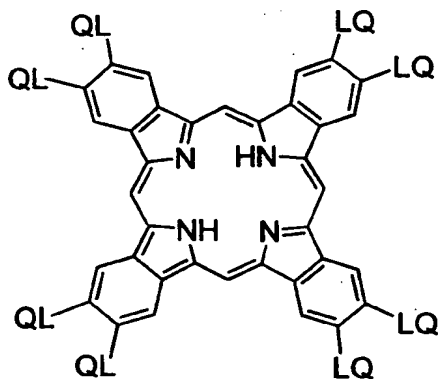
(D12)



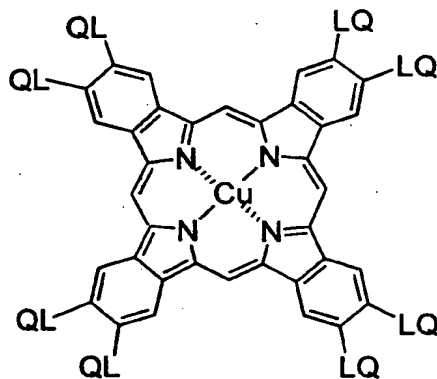
【 0 1 4 6】

【化 8 5】

(D13)



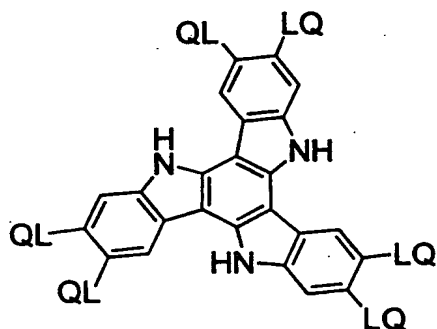
(D14)



【0147】

【化 8 6】

(D15)



【0148】

上記式において、二価の連結基（L）は、アルキレン基、アルケニレン基、アリーレン基、 $-\text{CO}-$ 、 $-\text{NH}-$ 、 $-\text{O}-$ 、 $-\text{S}-$ およびそれらの組み合わせからなる群より選ばれる二価の連結基であることが好ましい。二価の連結基（L）は、アルキレン基、アルケニレン基、アリーレン基、 $-\text{CO}-$ 、 $-\text{NH}-$ 、 $-\text{O}-$ および $-\text{S}-$ からなる群より選ばれる二価の基を少なくとも二つ組み合わせた基であることがさらに好ましい。二価の連結基（L）は、アルキレン基、アルケニレン基、アリーレン基、 $-\text{CO}-$ および $-\text{O}-$ からなる群より選ばれる二価の基を少なくとも二つ組み合わせた基であることが最も好ましい。アルキレン基の



炭素原子数は、1乃至12であることが好ましい。アルケニレン基の炭素原子数は、2乃至12であることが好ましい。アリーレン基の炭素原子数は、6乃至10であることが好ましい。アルキレン基、アルケニレン基およびアリーレン基は、置換基（例、アルキル基、ハロゲン原子、シアノ、アルコキシ基、アシルオキシ基）を有していてもよい。

二価の連結基（L）の例を以下に示す。左側が円盤状コア（D）に結合し、右側が重合性基（Q）に結合する。ALはアルキレン基またはアルケニレン基を意味し、ARはアリーレン基を意味する。

## 【0149】

L1: -AL-CO-O-AL-  
 L2: -AL-CO-O-AL-O-  
 L3: -AL-CO-O-AL-O-AL-  
 L4: -AL-CO-O-AL-O-CO-  
 L5: -CO-AR-O-AL-  
 L6: -CO-AR-O-AL-O-  
 L7: -CO-AR-O-AL-O-CO-  
 L8: -CO-NH-AL-  
 L9: -NH-AL-O-  
 L10: -NH-AL-O-CO-  
 L11: -O-AL-  
 L12: -O-AL-O-  
 L13: -O-AL-O-CO-

## 【0150】

L14: -O-AL-O-CO-NH-AL-  
 L15: -O-AL-S-AL-  
 L16: -O-CO-AL-AR-O-AL-O-CO-  
 L17: -O-CO-AR-O-AL-CO-  
 L18: -O-CO-AR-O-AL-O-CO-  
 L19: -O-CO-AR-O-AL-O-AL-O-CO-

L20:  $-\text{O}-\text{CO}-\text{AR}-\text{O}-\text{AL}-\text{O}-\text{AL}-\text{O}-\text{AL}-\text{O}-\text{CO}-$

L21:  $-\text{S}-\text{AL}-$

L22:  $-\text{S}-\text{AL}-\text{O}-$

L23:  $-\text{S}-\text{AL}-\text{O}-\text{CO}-$

L24:  $-\text{S}-\text{AL}-\text{S}-\text{AL}-$

L25:  $-\text{S}-\text{AR}-\text{AL}-$

【0151】

AL (アルキレン基またはアルケニレン基) に、不斉炭素原子を導入すると、ディスコティック液晶性分子を螺旋状にねじれ配向させることができる。不斉炭素原子を含むAL\*の例を以下に挙げる。左側が円盤状コア(D)側であり、右側が重合性基(Q)側である。\*印を付けた炭素原子(C)が不斉炭素原子である。光学活性は、SとRのいずれでもよい。

【0152】

AL\*1:  $-\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{C}^*\text{HCH}_3-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2-$

AL\*2:  $-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{C}^*\text{HCH}_3-\text{CH}_2\text{CH}_2-$

AL\*3:  $-\text{CH}_2-\text{C}^*\text{HCH}_3-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2-$

AL\*4:  $-\text{C}^*\text{HCH}_3-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2-$

AL\*5:  $-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{C}^*\text{HCH}_3-\text{CH}_2-$

AL\*6:  $-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{C}^*\text{HCH}_3-$

AL\*7:  $-\text{C}^*\text{HCH}_3-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2-$

AL\*8:  $-\text{CH}_2-\text{C}^*\text{HCH}_3-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2-$

AL\*9:  $-\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{C}^*\text{HCH}_3-\text{CH}_2\text{CH}_2-$

AL\*10:  $-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{C}^*\text{HCH}_3-\text{CH}_2-$

AL\*11:  $-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{C}^*\text{HCH}_3-$

AL\*12:  $-\text{C}^*\text{HCH}_3-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2-$

AL\*13:  $-\text{CH}_2-\text{C}^*\text{HCH}_3-\text{CH}_2\text{CH}_2-$

AL\*14:  $-\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{C}^*\text{HCH}_3-\text{CH}_2-$

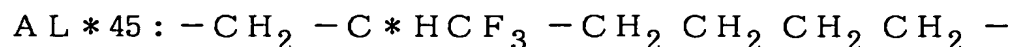
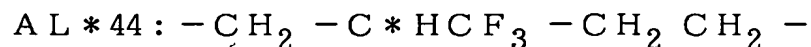
AL\*15:  $-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{C}^*\text{HCH}_3-$

【0153】

- AL\*16:  $-\text{CH}_2 - \text{C}^* \text{HCH}_3 -$   
 AL\*17:  $-\text{C}^* \text{HCH}_3 - \text{CH}_2 -$   
 AL\*18:  $-\text{C}^* \text{HCH}_3 - \text{CH}_2 \text{CH}_2 \text{CH}_2 \text{CH}_2 \text{CH}_2 \text{CH}_2 -$   
 AL\*19:  $-\text{CH}_2 - \text{C}^* \text{HCH}_3 - \text{CH}_2 \text{CH}_2 \text{CH}_2 \text{CH}_2 \text{CH}_2 -$   
 AL\*20:  $-\text{CH}_2 \text{CH}_2 - \text{C}^* \text{HCH}_3 - \text{CH}_2 \text{CH}_2 \text{CH}_2 \text{CH}_2 -$   
 AL\*21:  $-\text{CH}_2 \text{CH}_2 \text{CH}_2 - \text{C}^* \text{HCH}_3 - \text{CH}_2 \text{CH}_2 \text{CH}_2 -$   
 AL\*22:  $-\text{C}^* \text{HCH}_3 - \text{CH}_2 \text{CH}_2 \text{CH}_2 \text{CH}_2 \text{CH}_2 \text{CH}_2 \text{CH}_2 -$   
 AL\*23:  $-\text{CH}_2 - \text{C}^* \text{HCH}_3 - \text{CH}_2 \text{CH}_2 \text{CH}_2 \text{CH}_2 \text{CH}_2 \text{CH}_2 -$   
 AL\*24:  $-\text{CH}_2 \text{CH}_2 - \text{C}^* \text{HCH}_3 - \text{CH}_2 \text{CH}_2 \text{CH}_2 \text{CH}_2 \text{CH}_2 -$   
 AL\*25:  $-\text{CH}_2 \text{CH}_2 \text{CH}_2 - \text{C}^* \text{HCH}_3 - \text{CH}_2 \text{CH}_2 \text{CH}_2 \text{CH}_2 -$   
 AL\*26:  $-\text{C}^* \text{HCH}_3 - (\text{CH}_2)_8 -$   
 AL\*27:  $-\text{CH}_2 - \text{C}^* \text{HCH}_3 - (\text{CH}_2)_8 -$   
 AL\*28:  $-\text{CH}_2 - \text{C}^* \text{HCH}_2\text{CH}_3 -$   
 AL\*29:  $-\text{CH}_2 - \text{C}^* \text{HCH}_2\text{CH}_3 - \text{CH}_2 -$   
 AL\*30:  $-\text{CH}_2 - \text{C}^* \text{HCH}_2\text{CH}_3 - \text{CH}_2 \text{CH}_2 -$

【0154】

- AL\*31:  $-\text{CH}_2 - \text{C}^* \text{HCH}_2\text{CH}_3 - \text{CH}_2 \text{CH}_2 \text{CH}_2 \text{CH}_2 -$   
 AL\*32:  $-\text{CH}_2 - \text{C}^* \text{H} (\text{n}-\text{C}_3 \text{H}_7) - \text{CH}_2 \text{CH}_2 -$   
 AL\*33:  $-\text{CH}_2 - \text{C}^* \text{H} (\text{n}-\text{C}_3 \text{H}_7) - \text{CH}_2 \text{CH}_2 \text{CH}_2 \text{CH}_2 -$   
 AL\*34:  $-\text{CH}_2 - \text{C}^* \text{H} (\text{OCOCH}_3) - \text{CH}_2 \text{CH}_2 -$   
 AL\*35:  $-\text{CH}_2 - \text{C}^* \text{H} (\text{OCOCH}_3) - \text{CH}_2 \text{CH}_2 \text{CH}_2 \text{CH}_2 -$   
 AL\*36:  $-\text{CH}_2 - \text{C}^* \text{HF} - \text{CH}_2 \text{CH}_2 -$   
 AL\*37:  $-\text{CH}_2 - \text{C}^* \text{HF} - \text{CH}_2 \text{CH}_2 \text{CH}_2 \text{CH}_2 -$   
 AL\*38:  $-\text{CH}_2 - \text{C}^* \text{HCl} - \text{CH}_2 \text{CH}_2 -$   
 AL\*39:  $-\text{CH}_2 - \text{C}^* \text{HCl} - \text{CH}_2 \text{CH}_2 \text{CH}_2 \text{CH}_2 -$   
 AL\*40:  $-\text{CH}_2 - \text{C}^* \text{HOCH}_3 - \text{CH}_2 \text{CH}_2 -$   
 AL\*41:  $-\text{CH}_2 - \text{C}^* \text{HOCH}_3 - \text{CH}_2 \text{CH}_2 \text{CH}_2 \text{CH}_2 -$   
 AL\*42:  $-\text{CH}_2 - \text{C}^* \text{HCN} - \text{CH}_2 \text{CH}_2 -$   
 AL\*43:  $-\text{CH}_2 - \text{C}^* \text{HCN} - \text{CH}_2 \text{CH}_2 \text{CH}_2 \text{CH}_2 -$

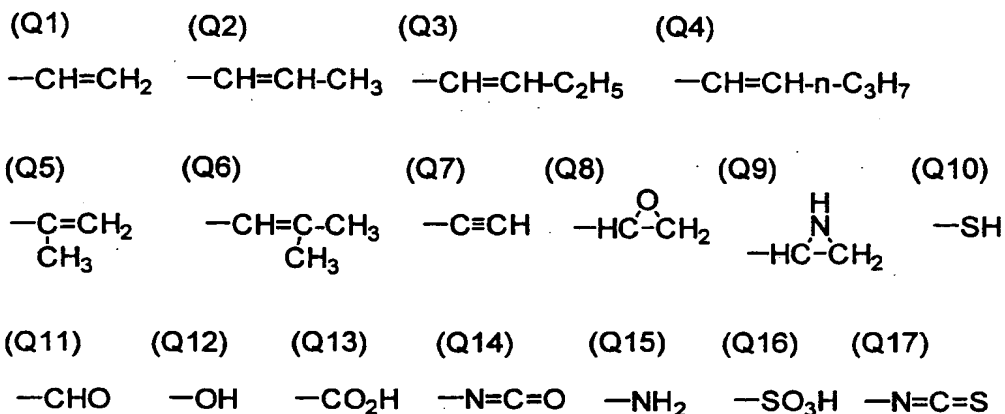


【0155】

前記式の重合性基（Q）は、重合反応の種類に応じて決定する。重合性基（Q）の例を以下に示す。

【0156】

【化87】



【0157】

重合性基（Q）は、不飽和重合性基（Q1～Q7）、エポキシ基（Q8）またはアジリジニル基（Q9）であることが好ましく、不飽和重合性基であることがさらに好ましく、エチレン性不飽和重合性基（Q1～Q6）であることが最も好ましい。

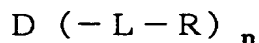
前記式において、nは4乃至12の整数である。具体的な数字は、ディスコティックコア（D）の種類に応じて決定される。なお、複数のLとQの組み合わせは、異なってもよいが、同一であることが好ましい。

二種類以上のディスコティック液晶性分子を併用してもよい。例えば、二価の連結基に不斉炭素原子を有する分子と有していない分子を併用することができる。また、重合性基（Q）を有する分子と有していない分子を併用してもよい。不斉炭素原子を有し重合性基を有していない分子と、重合性基を有し不斉炭素原子を有していない分子を併用することが特に好ましい。この場合は、重合性基を有し不斉炭素原子を有していない分子のみがディスコティック液晶性分子として機

能し、不斉炭素原子を有し重合性基を有していない分子はカイラル剤（後述）として機能していると考えられることもできる。

# 【 0 1 5 8 】

非重合性ディスコティック液晶性分子は、前述した重合性ディスコティック液晶性分子の重合性基（Q）を、水素原子またはアルキル基に変更した化合物であることが好ましい。すなわち、非重合性ディスコティック液晶性分子は、下記式で表わされる化合物であることが好ましい。



式中、Dは円盤状コアであり；Lは二価の連結基であり；Rは水素原子またはアルキル基であり；そして、nは4乃至12の整数である。

上記式の円盤状コア（D）の例は、LQ（またはQL）をLR（またはRL）に変更する以外は、前記の重合性ディスコティック液晶分子の例と同様である。

また、二価の連結基（L）の例も、前記の重合性ディスコティック液晶分子の例と同様である。

Rのアルキル基は、炭素原子数が1乃至40であることが好ましく、1乃至30であることがさらに好ましい。環状アルキル基よりも鎖状アルキル基の方が好ましく、分岐を有する鎖状アルキル基よりも直鎖状アルキル基の方が好ましい。Rは、水素原子または炭素原子数が1乃至30の直鎖状アルキル基であることが特に好ましい。

# 【 0 1 5 9 】

ディスコティック液晶性分子の二価の連結基（L）に不斉炭素原子を導入する代わりに、不斉炭素原子を含む光学活性を示す化合物（カイラル剤）を光学的異方性層に添加しても、ディスコティック液晶性分子を螺旋状にねじれ配向させることができる。不斉炭素原子を含む化合物としては、様々な天然または合成化合物が使用できる。不斉炭素原子を含む化合物中には、ディスコティック液晶性分子と同じまたは類似の重合性基を導入してもよい。重合性基を導入すると、ディスコティック液晶性分子を実質的に垂直（ホモジニアス）配向させた後に、固定するのと同時に、同じまたは類似の重合反応により不斉炭素原子を含む化合物も光学的異方性層内で固定することができる。

## 【0160】

ディスコティック液晶性分子を空気界面側においても、実質的に垂直（ホモジニアス）かつ均一に配向させるため、含フッ素界面活性剤またはセルロースエステルを光学的異方性層に添加することができる。

含フッ素界面活性剤は、フッ素原子を含む疎水性基、ノニオン性、アニオン性、カチオン性あるいは両性の親水性基および任意に設けられる連結基からなる。フッ素原子を含む疎水性基または親水性基を二以上有する含フッ素界面活性剤を用いてもよい。二種類以上の含フッ素界面活性剤を併用してもよい。含フッ素界面活性剤については、様々な文献（例、堀口弘著「新界面活性剤」三共出版(1975)、M.J. Schick, Nonionic Surfactants, Marcell Dekker Inc., New York, (1967)、特開平7-13293号公報）に記載がある。含フッ素界面活性剤は、ディスコティック液晶性分子の量の0.01乃至30重量%の範囲であることが好ましく、0.05乃至10重量%であることがさらに好ましく、0.1乃至5重量%であることがさらに好ましい。

## 【0161】

セルロースエステルとしては、セルロースの低級脂肪酸エステルを用いることが好ましい。セルロースの低級脂肪酸エステルにおける「低級脂肪酸」とは、炭素原子数が6以下の脂肪酸を意味する。炭素原子数は、2乃至5であることが好ましく、2乃至4であることがさらに好ましい。脂肪酸には置換基（例、ヒドロキシ）が結合していてもよい。二種類以上の脂肪酸がセルロースとエステルを形成していてもよい。セルロースエステルは、 $0.005$ 乃至 $0.5 \text{ g/m}^2$ の範囲の量で使用するが好ましく、 $0.01$ 乃至 $0.45 \text{ g/m}^2$ の範囲であることがより好ましく、 $0.02$ 乃至 $0.4 \text{ g/m}^2$ の範囲であることがさらに好ましく、 $0.03$ 乃至 $0.35 \text{ g/m}^2$ の範囲であることが最も好ましい。また、ディスコティック液晶性分子の量の0.1乃至5重量%の量で使用することも好ましい。

## 【0162】

光学的異方性層は、ディスコティック液晶性分子、さらに必要に応じて不斉炭素原子を含む化合物、含フッ素界面活性剤、セルロースエステル、あるいは下記

の重合開始剤や他の添加剤を含む塗布液を、配向膜の上に塗布することで形成する。

塗布液の調製に使用する溶媒としては、有機溶媒が好ましく用いられる。有機溶媒の例には、アミド（例、N，N－ジメチルホルムアミド）、スルホキシド（例、ジメチルスルホキシド）、ヘテロ環化合物（例、ピリジン）、炭化水素（例、ベンゼン、ヘキサン）、アルキルハライド（例、クロロホルム、ジクロロメタン）、エステル（例、酢酸メチル、酢酸ブチル）、ケトン（例、アセトン、メチルエチルケトン）、エーテル（例、テトラヒドロフラン、1，2－ジメトキシエタン）が含まれる。アルキルハライドおよびケトンが好ましい。二種類以上の有機溶媒を併用してもよい。

#### 【0163】

塗布液の塗布は、公知の方法（例、押し出しコーティング法、ダイレクトグラビアコーティング法、リバースグラビアコーティング法、ダイコーティング法、バーコーティング法）により実施できる。

実質的に垂直（ホモジニアス）配向させたディスコティック液晶性分子は、配向状態を維持して固定する。固定化は、ディスコティック液晶性分子に導入した重合性基（Q）の重合反応により実施することが好ましい。重合反応には、熱重合開始剤を用いる熱重合反応と光重合開始剤を用いる光重合反応とが含まれる。光重合反応が好ましい。

光重合開始剤の例には、 $\alpha$ －カルボニル化合物（米国特許2367661号、同2367670号の各明細書記載）、アシロインエーテル（米国特許2448828号明細書記載）、 $\alpha$ －炭化水素置換芳香族アシロイン化合物（米国特許2722512号明細書記載）、多核キノン化合物（米国特許3046127号、同2951758号の各明細書記載）、トリアリールイミダゾールダイマーとp－アミノフェニルケトンとの組み合わせ（米国特許3549367号明細書記載）、アクリジンおよびフェナジン化合物（特開昭60－105667号公報、米国特許4239850号明細書記載）およびオキサジアゾール化合物（米国特許4212970号明細書記載）が含まれる。

#### 【0164】

光重合開始剤の使用量は、塗布液の固形分の 0. 0 1 乃至 2 0 重量%であることが好ましく、0. 5 乃至 5 重量%であることがさらに好ましい。

ディスコティック液晶性分子の重合のための光照射は、紫外線を用いることが好ましい。

照射エネルギーは、 $20 \text{ mJ} / \text{cm}^2$  乃至  $50 \text{ J} / \text{cm}^2$  であることが好ましく、 $100$  乃至  $2000 \text{ mJ} / \text{cm}^2$  であることがさらに好ましい。光重合反応を促進するため、加熱条件下で光照射を実施してもよい。

光学的異方性層の厚さは、 $0. 1$  乃至  $50 \mu\text{m}$  であることが好ましく、 $1$  乃至  $30 \mu\text{m}$  であることがさらに好ましく、 $5$  乃至  $20 \mu\text{m}$  であることが最も好ましい。なお、液晶表示装置に光学補償シートを二枚用いる場合は、一枚使用する場合に必要とされる光学的異方性層の厚さ（上記の好ましい範囲）の半分の厚さでよい。

光学的異方性層内のディスコティック液晶性分子の平均傾斜角度は、 $50$  乃至  $90$  度である。傾斜角度は、なるべく均一であることが好ましい。ただし、傾斜角度が光学的異方性層の厚み方向に沿って連続して変化しているならば、若干の変動があっても問題ない。

#### 【0165】

ディスコティック液晶性分子の光軸の方位角方向が配向膜のラビング方向に対して平行あるいは直交するとは、光学的異方性層内の、配向膜近傍のディスコティック液晶性分子がラビング方向に対して上記の関係を有することをいう。従って、配向膜近傍において上記の関係を有しているならば、配向膜表面から空気界面方向に対してディスコティック液晶性分子がねじれ配向していてもよい。

ディスコティック液晶性分子がねじれ配向している場合には、ディスコティック液晶性分子のねじれの角度（ツイスト角）は、STN型液晶セルのツイスト角（一般に  $180$  乃至  $360$  度、好ましくは  $180$  度を越えて  $270$  度まで）に応じて、類似（なるべく  $\pm 10$  度以内）の角度となるように調整することが好ましい。

液晶表示装置に光学補償シートを一枚用いる場合は、ディスコティック液晶性分子のねじれ角は、 $180$  乃至  $360$  度の範囲であることが好ましい。液晶表示



装置に光学補償シートを二枚用いる場合は、ディスコティック液晶性分子のねじれ角は、90乃至180度の範囲であることが好ましい。光学補償シートをSTN型液晶表示装置に用いる場合、光学的異方性層の複屈折率の波長依存性( $\Delta n(\lambda)$ )は、STN型液晶セルの液晶の複屈折率の波長依存性に近い値であることが好ましい。

【0166】

#### 〔液晶表示装置〕

本発明の光学補償シートは、種々の表示モードの液晶セルに適用できるが、STN型液晶セルを用いる液晶表示装置において特に有効である。

STN型液晶表示装置は、STN型液晶セル、液晶セルの片側または両側に配置された一枚または二枚の光学補償シートおよびそれらの両側に配置された一对の偏光板からなる。

液晶セルの棒状液晶性分子の配向方向とディスコティック液晶性分子の配向方向との関係は、光学補償シートに最も近い液晶セルの棒状液晶性分子のディレクタ（棒状分子の長軸方向）と、液晶セルに最も近い光学補償シートのディスコティック液晶性分子のディレクタ（円盤状コア平面の法線方向）とが、液晶セルの法線方向から見て、実質的に同じ向き（ $\pm 10$ 度未満）になるように配置することが好ましい。

光学補償シートの透明支持体を、偏光膜の液晶セル側の保護膜としても機能させることができる。その場合は、透明支持体の遅相軸（屈折率が最大となる方向）と偏光膜の透過軸とが実質的に垂直または実質的に平行（ $\pm 10$ 度未満）になるように配置することが好ましい。

【0167】

#### 【実施例】

##### 〔実施例1〕

##### ＜光学補償シートの作製＞

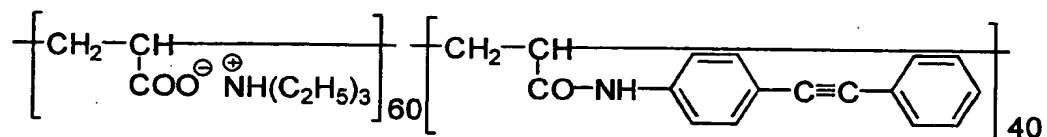
ポリアクリル酸共重合体（PA-110）およびトリエチルアミン（中和剤）を、メタノールと水との混合溶媒（重量比＝30／70）に溶解し、下記式で表されるポリアクリル酸共重合体のトリエチルアミン塩（PA-110-1）の4

重量%溶液を調製した。

【0168】

【化88】

PA-110-1



【0169】

この溶液を、バーコーターを用いてガラス基板上に1 μmの厚さに塗布した。塗布層を120℃で5分間乾燥し、その表面をラビング処理して配向膜を形成した。配向膜上に、以下の組成の塗布液をバーコーターを用いて2 μmの厚さに塗布した。

【0170】

---

光学的異方性層塗布液

---

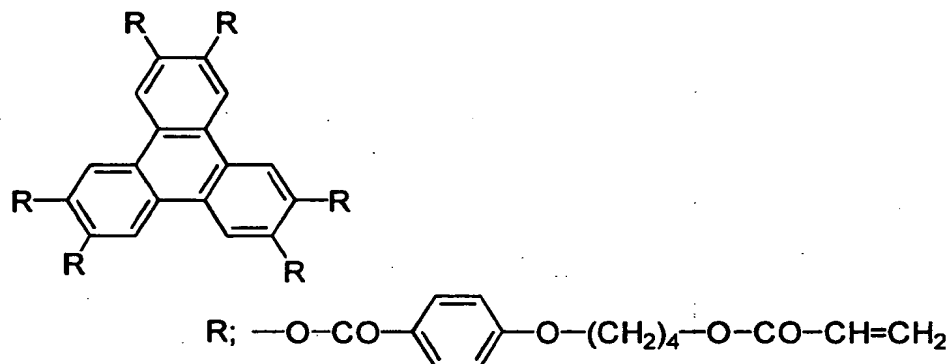
ディスコティック液晶性化合物 (I)	100重量部
エチレンオキサイド変性トリメチロールプロパントリアクリレート	10重量部
イルガキュア369 (日本チバガイギー (株) 製)	3重量部
メチルエチルケトン	400重量部

---

【0171】

## 【化 89】

## ディスコティック液晶性化合物 (1)



## 【0172】

塗布層を150℃で2分間加熱して、ディスコティック液晶性化合物を実質的に垂直に配向させた。その温度で、4秒間紫外線を照射し、ディスコティック液晶性化合物を重合させ、配向状態を固定した。こうして得られた薄膜の配向性およびディスコティック液晶性化合物のディレクタ（円盤状コア平面の法線方向）を偏光顕微鏡を用いて観察した。また、エリプソメーターを用いて、面内レターデーション（Re）を測定し、その角度依存性から平均傾斜角を求めた。結果を第1表に示す。

## 【0173】

## 〔実施例2乃至43〕

## 〈光学補償シートの作製〉

ポリアクリル酸共重合体、中和剤およびディスコティック液晶性化合物の組み合わせを変える以外は実施例1と同様の操作を行い、薄膜を作製し、次いで、薄膜の配向性およびディスコティック液晶性化合物のディレクタを観察し、平均傾斜角を求めた。結果を第1表に示す。

## 【0174】

## 【表1】

第1表

実施例	共重合体	中和剤	DLC	平均傾斜角 (°)	ディレクタ
-----	------	-----	-----	-----------	-------

1	PA-110	A1	DLC-1	89	//
2	PA-110	A1	DLC-4	89	//
3	PA-110	A2	DLC-4	89	//
4	PA-110	B1	DLC-1	89	⊥
5	PA-110	B1	DLC-2	89	⊥
6	PA-110	B1	DLC-3	90	⊥
7	PA-110	B1	DLC-4	90	⊥
8	PA-110	B2	DLC-4	90	⊥
9	PA-110	B3	DLC-4	90	⊥
10	PA-110	B4	DLC-4	90	⊥
11	PA-116	A1	DLC-1	89	//
12	PA-116	A1	DLC-4	89	//
13	PA-116	A2	DLC-4	89	//
14	PA-116	B1	DLC-1	89	⊥
15	PA-116	B1	DLC-2	89	⊥
16	PA-116	B1	DLC-3	90	⊥
17	PA-116	B1	DLC-4	90	⊥
18	PA-116	B2	DLC-4	90	⊥
19	PA-116	B3	DLC-4	90	⊥
20	PA-116	B4	DLC-4	90	⊥
21	PA-220	A1	DLC-1	89	//
22	PA-220	A1	DLC-2	89	//
23	PA-220	A1	DLC-3	89	//
24	PA-220	A1	DLC-4	89	//
25	PA-220	A1	DLC-4	89	//
26	PA-220	A2	DLC-4	89	//
27	PA-220	B1	DLC-1	89	⊥
28	PA-220	B1	DLC-2	89	⊥

29	PA-220	B1	DLC-3	90	⊥
30	PA-220	B1	DLC-4	90	⊥
31	PA-220	B2	DLC-4	90	⊥
32	PA-220	B3	DLC-4	90	⊥
33	PA-220	B4	DLC-4	90	⊥
34	PA-221	A1	DLC-1	89	//
35	PA-221	A1	DLC-4	89	//
36	PA-221	A2	DLC-4	89	//
37	PA-221	B1	DLC-1	89	⊥
38	PA-221	B1	DLC-2	89	⊥
39	PA-221	B1	DLC-3	90	⊥
40	PA-221	B1	DLC-4	90	⊥
41	PA-221	B2	DLC-4	90	⊥
42	PA-221	B3	DLC-4	90	⊥
43	PA-221	B4	DLC-4	90	⊥

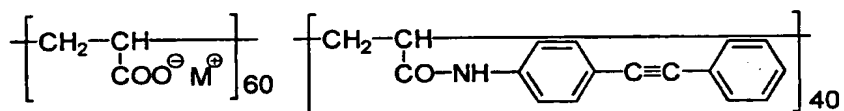
## 【0175】

上記表における、共重合体PA-110、116、220および221をそれぞれ下記に示す。中和剤A1、A2、B1、B2、B3およびB4は、それぞれ、トリエチルアミン、アンモニア、水酸化ナトリウム、水酸化カリウム、水酸化リチウム、水酸化セシウムを表し、Mは、これらに対応してトリエチルアンモニウム基、アンモニウム基、Na、K、Li、Csをそれぞれ表す。

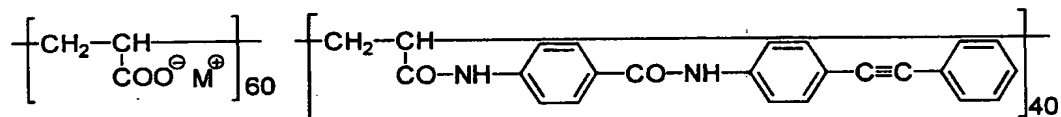
## 【0176】

【化 90】

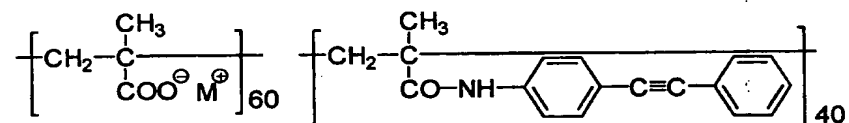
PA-110



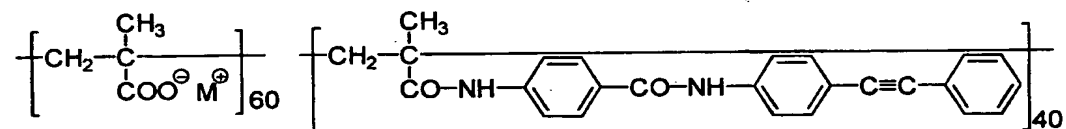
PA-116



PA-220



PA-221

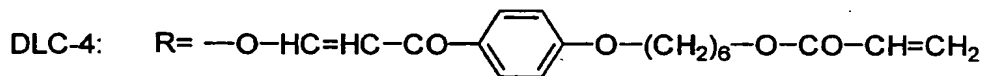
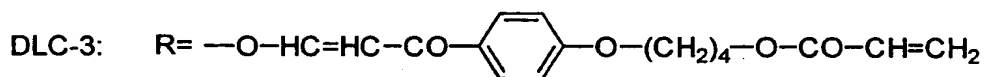
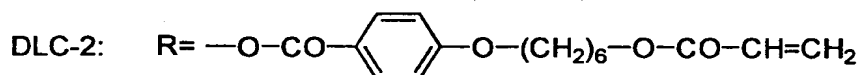
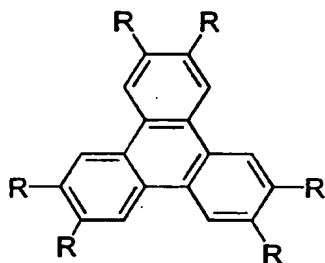


【0177】

ディスコティック液晶性化合物（DLC）は、DLC-1については、実施例1に記載の化合物（I）を、DLC-2、DLC-3およびDLC-4については、それぞれ下記式で表される化合物を示す。

【0178】

【化 9 1】



【0179】

ディレクタの記号「 $\perp$ 」および「 $//$ 」は、それぞれ、ディレクタがラビング方向と直交すること、平行であることを示す。

【0180】

【実施例 4 4】

＜光学補償シートの作製＞

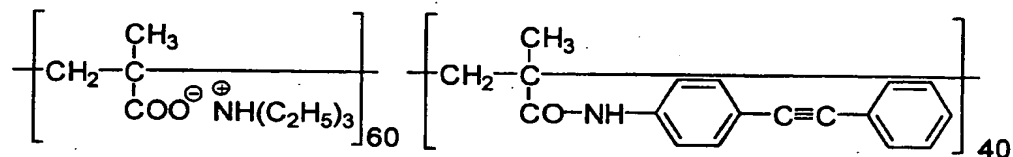
厚さ 100  $\mu$ m、サイズ 270 mm  $\times$  100 mm のトリアセチルセルロースフィルム（フジタック、富士写真フイルム（株）製）を透明支持体として用いた。

ポリアクリル酸共重合体（PA-220）およびトリエチルアミンをトリエチルアミンがポリアクリル酸共重合体に対して 20 重量%となるように、メタノールと水との混合溶媒（容積比 = 30 / 70）に溶解し、下記式で表されるポリアクリル酸共重合体のトリエチルアミン塩（PA-220-1）の 5 重量%溶液を調製した。この溶液を、バーコーターを用いて透明支持体の上に 1  $\mu$ m の厚さに塗布した。塗布層を、100℃の温風で 5 分間乾燥し、その表面をラビング処理して、配向膜を形成した。

【0181】

【化 9 2】

PA-220-1



【0182】

配向膜の上に、以下の組成の塗布液をエクストルージョン法により塗布した。

【0183】

### 光学的異方性層塗布液

下記のディスコティック液晶性化合物 (1)

91 重量部

下記のカイラル剤 (1)

1.6 重量部

アセチル化度 2.0%、ブチリル化度 52.0%、数平均分子量 30000 の  
セルロースアセテートブチレート (CAB-551-0.2、イーストマンケミ  
カル社製

0.25 重量部

アセチル化度 3.0%、ブチリル化度 50.0%、数平均分子量 40000 の  
セルロースアセテートブチレート (CAB-531-1、イーストマンケミカル  
社製

0.25 重量部

エチレンオキサイド変性トリメチロールプロパントリアクリレート (V#36  
0、大阪有機化学 (株) 製)

9 重量部

光重合開始剤 (イルガキュア 907、日本チバガイギー (株) 製)

3 重量部

増感剤 (カヤキュア-DETX、日本化薬 (株) 製)

1 重量部

メチルエチルケトン

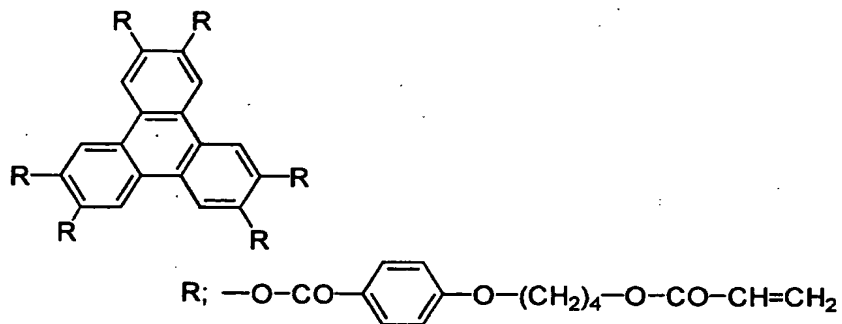
120 重量部

【0184】



【化 9 3】

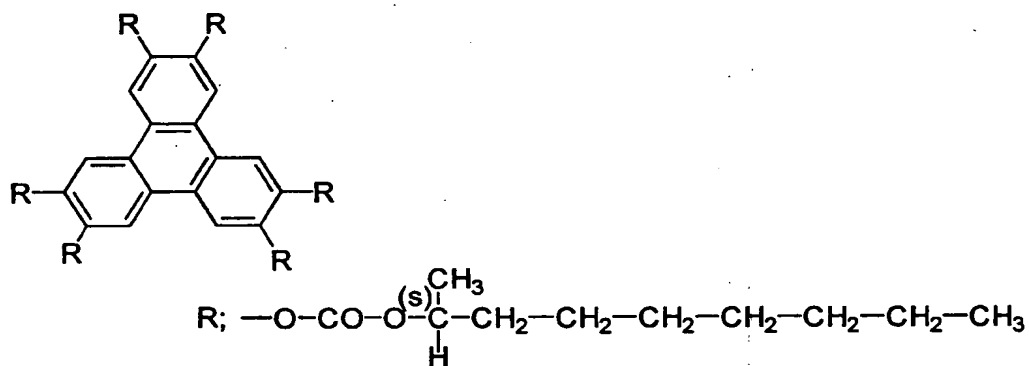
ディスコティック液晶性化合物 (1)



【0185】

【化 9 4】

カイラル剤 (1)



【0186】

塗布層を130℃で2分間加熱して、ディスコティック液晶性化合物を実質的に垂直に配向させた。その温度で、4秒間紫外線を照射し、ディスコティック液晶性化合物を重合させ、配向状態を固定した。このようにして、ディスコティック液晶性化合物が垂直かつねじれて配向している光学的異方性層を形成し、光学補償シートを作成した。

得られた光学補償シートの $\Delta n d$ を波長550nmにおいて測定したところ、440nmであった。また、ディスコティック液晶性分子のツイスト角は、12

0 度であった。

【 0 1 8 7 】

別に、光学的異方性層塗布液からカイラル剤（1）を除いた以外は同様にして、ディスコティック液晶性化合物が実質的に垂直に配向しているが、ねじれていない光学補償シートを作成した。このシートについて、エリプソメーターを用いて、面内レターデーション（Re）を測定し、その角度依存性から平均傾斜角を求めたところ、85～90度であった。

【 0 1 8 8 】

〈液晶表示装置の作製〉

ツイスト角が240度、 $\Delta n d$ が880nmのSTN液晶セルの下側に、上記記載の光学補償シートを1枚、光学的異方性層側を向かい合わせ、光学的異方性層のディスコティック液晶性分子のディレクタ（ディスコティック液晶性分子の円盤面の法線方向）が一致するように貼り合わせた。この光学補償シートと液晶セルを貼り合わせる面において、ディスコティック液晶性分子と液晶セルの棒状液晶性分子のディレクタが一致するように、光学補償シートを液晶セルに取り付けた。さらに、一对の偏光板をクロスニコル配置で取り付け、STN型液晶表示装置を作製した。

得られたSTN型液晶表示装置に電圧を印加したところ、ノーマリーブラックモードになった。視覚特性を測定したところ、コントラスト比が5以上の角度範囲が左右で120度以上、上下で150度以上得られた。

【 0 1 8 9 】

〔実施例45〕

〈光学補償シートの作製〉

配向膜の作製において、トリエチルアミンに代えて水酸化ナトリウムを用いる以外は実施例44と同様の操作を行って得た配向膜を用い、かつその配向膜の上に、以下の組成の光学的異方性層塗布液を用いる以外は、実施例44と同様にして光学補償シートを作成し、その評価を行った。

【 0 1 9 0 】

光学的異方性層塗布液

---

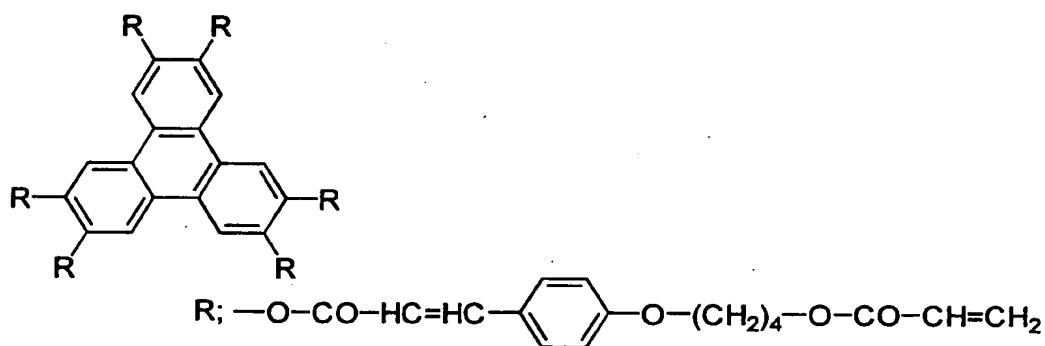
下記のディスコティック液晶性化合物 (2)	9 1 重量部
下記のカイラル剤 (2)	2. 0 重量部
アセチル化度 2. 0 %、ブチリル化度 5 2. 0 %、数平均分子量 3 0 0 0 0 の セルロースアセテートブチレート (C A B - 5 5 1 - 0. 2、イーストマンケミ カル社製	0. 2 5 重量部
アセチル化度 3. 0 %、ブチリル化度 5 0. 0 %、数平均分子量 4 0 0 0 0 の セルロースアセテートブチレート (C A B - 5 3 1 - 1、イーストマンケミカル 社製	0. 2 5 重量部
エチレンオキサイド変性トリメチロールプロパントリアクリレート (V # 3 6 0、大阪有機化学 (株) 製)	9 重量部
光重合開始剤 (イルガキュア 3 6 9、日本チバガイギー (株) 製)	3 重量部
メチルエチルケトン	1 2 0 重量部

---

【 0 1 9 1 】

【 化 9 5 】

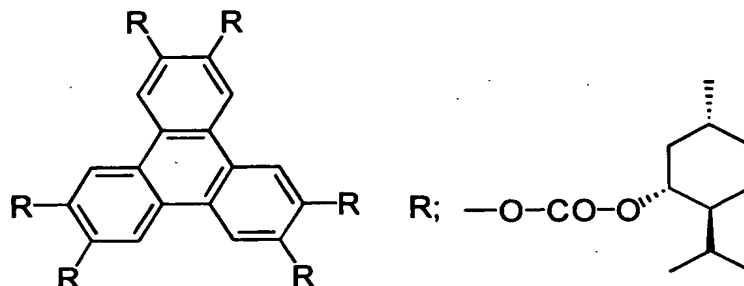
ディスコティック液晶性化合物 (2)



【 0 1 9 2 】

【化 9 6】

## カイラル剤 (2)



【0193】

## 〈液晶表示装置の作製〉

ツイスト角が240度、 $\Delta n d$ が880nmのSTN液晶セルの下側に、上記記載の光学補償シートを1枚、光学的異方性層側を向かい合わせ、光学的異方性層のディスコティック液晶性分子のディレクタ（ディスコティック液晶性分子の円盤面の法線方向）が一致するように貼り合わせた。この光学補償シートと液晶セルを貼り合わせる面において、ディスコティック液晶性分子と液晶セルの棒状液晶性分子のディレクタが一致するように、光学補償シートを液晶セルに取り付けた。さらに、一對の偏光板をクロスニコル配置で取り付け、STN型液晶表示装置を作製した。

得られたSTN型液晶表示装置に電圧を印加したところ、ノーマリーブラックモードになった。視覚特性を測定したところ、コントラスト比が5以上の角度範囲が左右で120度以上、上下で150度以上得られた。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図1】

STN型液晶表示装置の電圧無印加（オフ）の画素部分における液晶セル内の棒状液晶性分子の配向状態と光学的異方性層内のディスコティック液晶性分子の配向状態とを模式的に示す断面図である。

## 【図2】

液晶セルの棒状液晶性分子と、それを光学補償する関係にある光学補償シート

のディスコティック液晶性分子について、それぞれの屈折率楕円体を示す模式図である。

【図 3】

S T N 型液晶表示装置の層構成を示す模式図である。

【図 4】

S T N 型液晶表示装置の各要素について、好ましい光学的方向を示す平面図である。

【図 5】

S T N 型液晶表示装置の各要素について、別の好ましい光学的方向を示す平面図である。

【符号の説明】

- 1 液晶セル
- 2、2 a、2 b 光学補償シート
- 3、3 a、3 b 偏光板
- 1 1 液晶セルの上基板
- 1 2、1 4 液晶セルの配向膜
- 1 3 棒状液晶性分子の屈折率楕円体
- 1 3 a ~ 1 3 e 棒状液晶性分子
- 1 3 t 棒状液晶性分子層の厚み
- 1 3 x、1 3 y 棒状液晶性分子の配向膜に平行な面内の屈折率
- 1 3 z 棒状液晶性分子の厚み方向の屈折率
- 1 5 液晶セルの下基板
- 2 1 ディスコティック液晶性分子の屈折率楕円体
- 2 1 a ~ 2 1 e ディスコティック液晶性分子
- 2 1 t ディスコティック液晶性分子層の厚み
- 2 1 x、2 1 y ディスコティック液晶性分子の配向膜に平行な面内の屈折率
- 2 1 z ディスコティック液晶性分子の厚み方向の屈折率
- 2 2 配向膜
- 2 3 透明支持体

B L バックライト

D D a、D D b、D D c、D D d ディスコティック液晶性分子の円盤面の法線方向

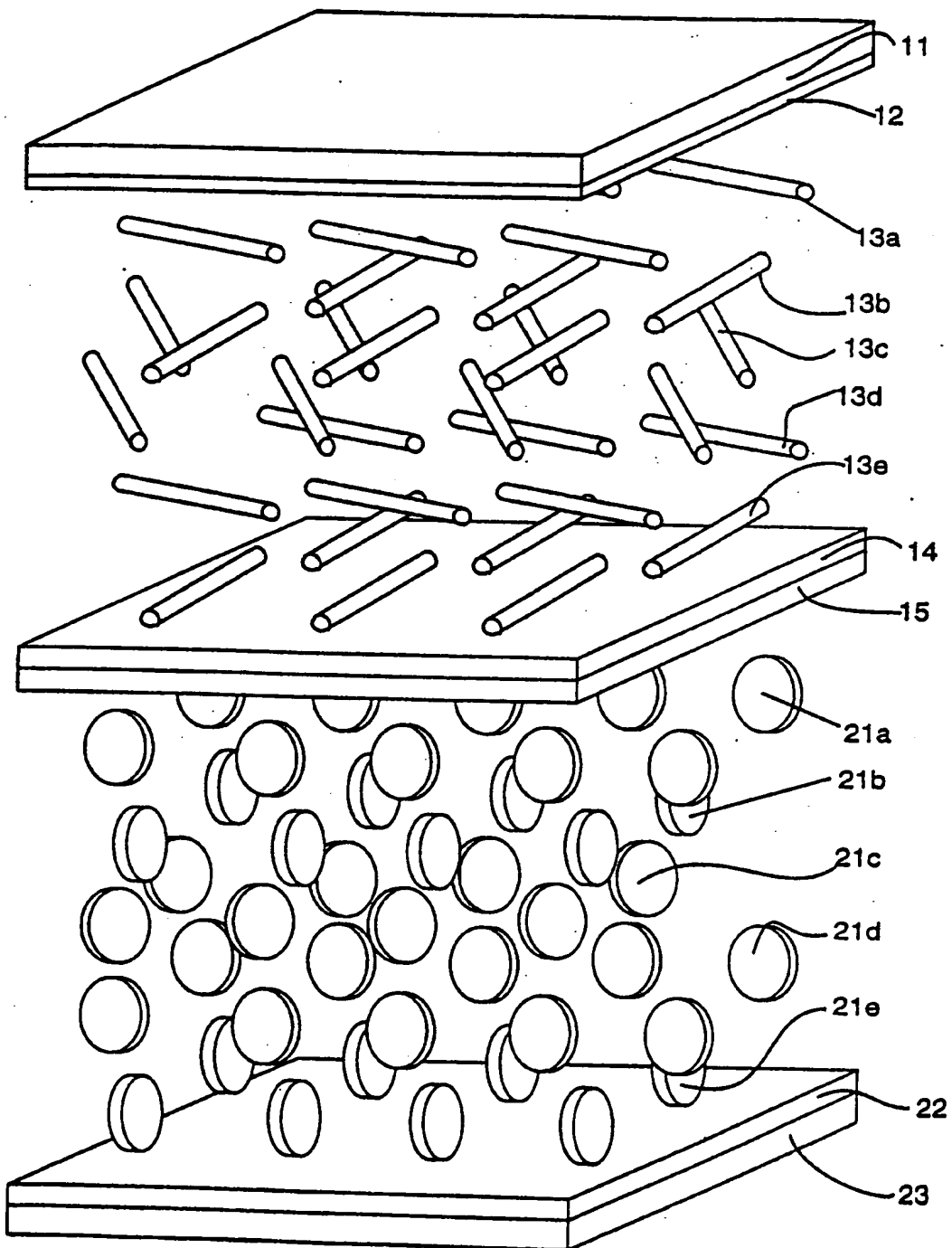
R D a、R D b 液晶セルの配向膜のラビング方向

T A a、T A b 偏光板の透過軸

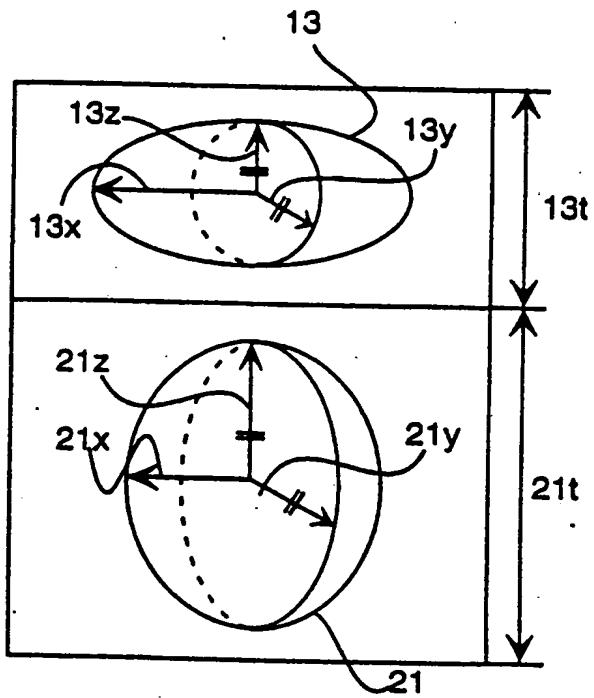
X 基準となる方向

【書類名】 図面

【図1】

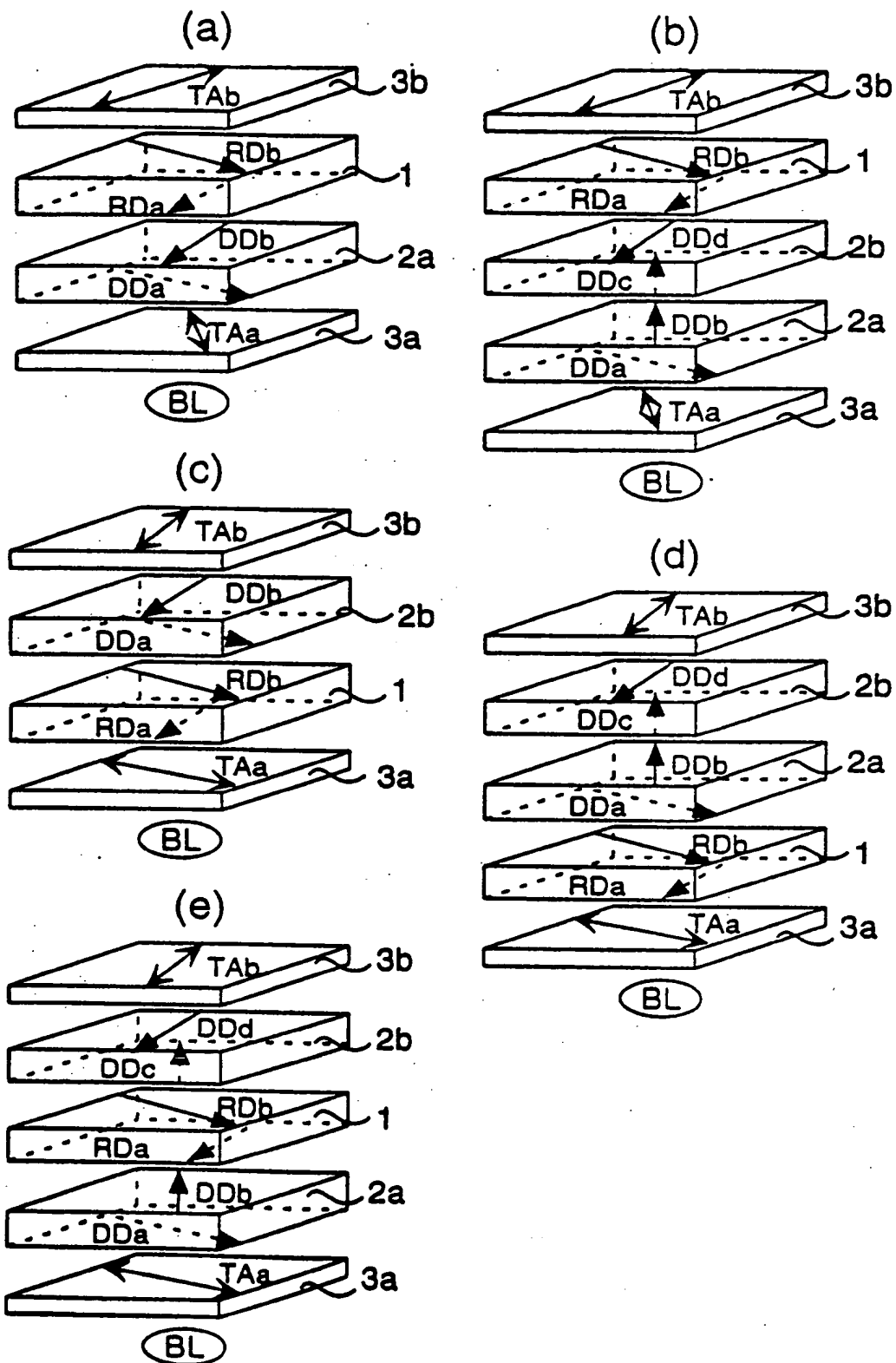


【図2】

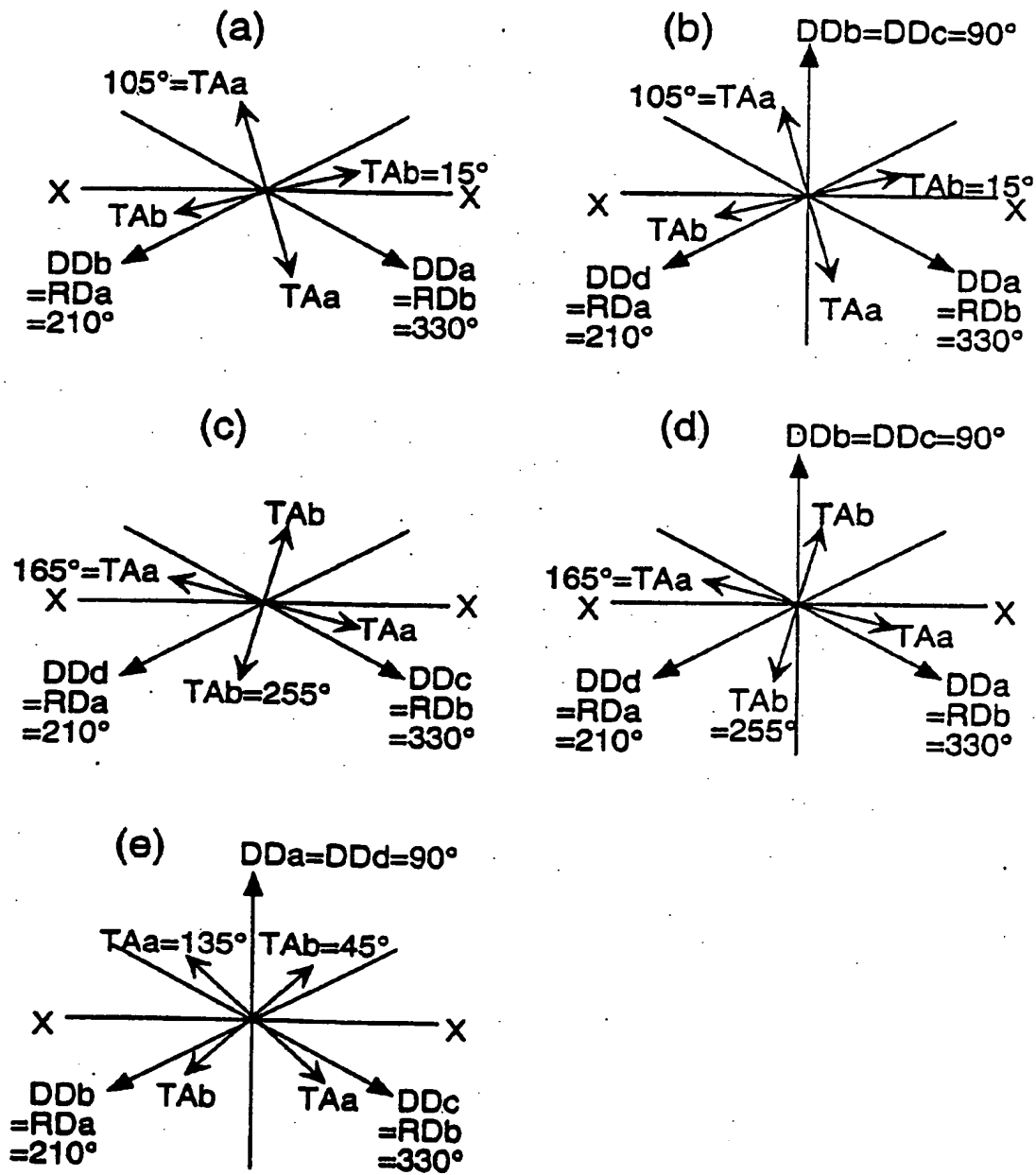




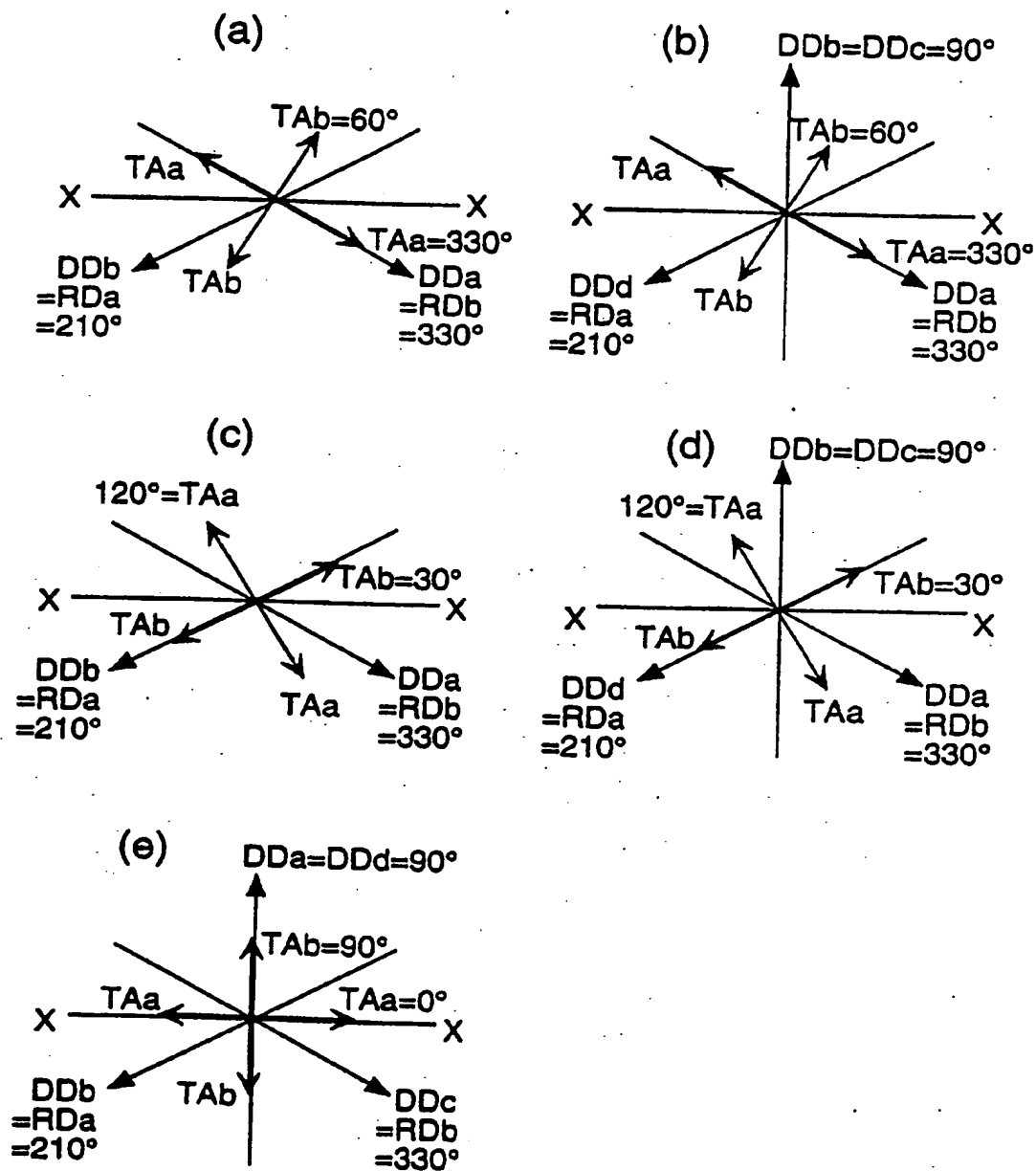
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【書類名】            要約書

【要約】

【課題】    ディスコティック液晶性分子を実質的に垂直に配向させ、かつその光軸の方位角方向をラビング方向に対して制御すること。

【解決手段】    透明支持体上にカウンターカチオンを有するポリアクリル酸共重合体又はポリメタクリル酸共重合体を含む塗布液を塗布して塗布層を形成させる工程；塗布層を乾燥させる工程；塗布層の表面をラビング処理して配向膜とする工程；そして、その配向膜上にディスコティック液晶性分子を含む塗布液を塗布し乾燥する工程を含む、ディスコティック液晶性分子を実質的に垂直に配向させ、かつその光軸の方位角方向をラビング方向に対して制御する方法。

【選択図】    図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005201]

1. 変更年月日	1990年 8月14日
[変更理由]	新規登録
住 所	神奈川県南足柄市中沼210番地
氏 名	富士写真フイルム株式会社